

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 198 26 314 A 1

(51) Int. Cl. 6:
G01R 31/28
B 65 G 49/02

(21) Aktenzeichen: 198 26 314.7
(22) Anmeldetag: 12. 6. 98
(43) Offenlegungstag: 24. 12. 98

(30) Unionspriorität:
156925/97 13. 06. 97 JP
(71) Anmelder:
Advantest Corp., Tokio/Tokyo, JP
(74) Vertreter:
Hoffmann, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 82166
Gräfelfing

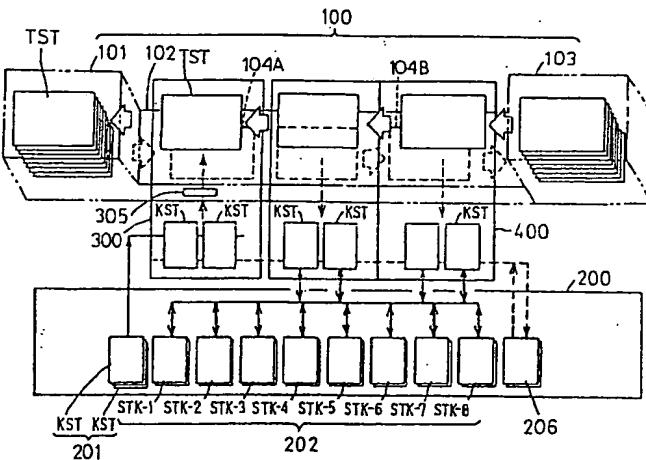
(72) Erfinder:
Hayama, Hisao, Gyoda, Saitama, JP; Goto, Toshio,
Kumagaya, Saitama, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Halbleiterbauelement-Testgerät

(57) Das beschriebene Halbleiterbauelement-Testgerät ist imstande, die Speicherabschnitte und die logischen Abschnitte eines kombinierten, Speicherabschnitte und logische Abschnitte enthaltenden ICs aufeinanderfolgend automatisch zu testen. Ein für den Speichertest vorgesehener Testkopf (104A) und ein für den logischen Test vorsehener Testkopf (104B) sind in oder an der Bewegungsbahn eines Testtablets (TST) derart angeordnet, daß sowohl der Speicherabschnitt als auch der logische Abschnitt jedes im Test befindlichen und auf dem Testtablett angeordneten ICs aufeinanderfolgend getestet werden, wozu der jeweilige IC mit an den jeweiligen Testköpfen angebrachten Sockeln in elektrischen Kontakt gebracht wird. Die ICs bleiben hierbei auf demselben Testtablett. Vorzugsweise wird zunächst der Speicherabschnitt eines jeweiligen ICs durch den für den Speichertest ausgelegten Testkopf getestet und anschließend der logische Abschnitt dieses ICs durch den für den logischen Test vorgesehenen Testkopf überprüft.



1
Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Halbleiterbauelement-Testgerät, das zum Testen von durch integrierte Halbleiterschaltungen gebildeten Halbleiterbauelementen ausgelegt ist. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf ein Halbleiterbauelement-Testgerät bzw. IC-Testgerät, das zum Testen von integrierten Halbleiterschaltungen geeignet ist, bei denen Speicherabschnitte und logische Schaltungssabschnitte gemeinsam als eine integrierte Halbleiterschaltung in dem gleichen Einzelchip ausgebildet sind.

Eine Vielzahl von zum Testen von integrierten Halbleiterschaltungen ausgelegten Testgeräten, bei denen die elektrischen Eigenschaften von integrierten Halbleiterschaltungen dadurch gemessen werden, daß ein Testsignal mit einem vorbestimmten Muster an die im Test befindlichen integrierten Schaltungen angelegt wird, ist jeweils mit einer Halbleiterbauelement-Transport- und Handhabungseinrichtung (Bearbeitungseinrichtung) verbunden. Diese im folgenden auch verkürzt als Handhabungseinrichtung bezeichnete Halbleiterbauelement-Transport- und Handhabungseinrichtung dient zum Transportieren von im Test befindlichen, integrierten Halbleiterschaltungen, die im folgenden auch verkürzt als ICs bezeichnet werden, zu einem Test- oder Prüfabschnitt, bei dem ein IC mit einem Sockel, der an einem Prüfkopf oder Testkopf des Testgeräts angebracht ist, in elektrischen Kontakt gebracht wird. Die Handhabungseinrichtung transportiert anschließend die getesteten ICs nach dem Testvorgang aus dem Testabschnitt heraus und sortiert sie in auslegungskonforme (fehlerfreie oder akzeptable) Bauteile und in nicht auslegungskonforme (defekte oder fehlerhafte) Bauelemente in Abhängigkeit von den jeweiligen Testergebnissen. Allgemein werden solche Testgeräte, bei denen die elektrischen Eigenschaften von ICs dadurch gemessen werden, daß ein ein vorbestimmtes Muster aufweisendes Testsignal an die ICs angelegt wird, als "IC-Testgerät" oder "IC-Tester" bezeichnet. Zu diesen Testgeräten zählen auch die IC-Testgeräte, die mit einer Handhabungseinrichtung mit dem vorstehend beschriebenen Aufbau ausgestattet sind.

ICs werden bislang allgemein in zwei Typen unterteilt, von denen einer als Speicher-ICs bezeichnet wird, die hauptsächlich aus einem Speicherabschnitt bestehen. Der andere Typ wird als logische ICs (Logik-ICs) bezeichnet, die jeweils hauptsächlich aus einem logischen Schaltungssabschnitt bestehen, der im folgenden auch verkürzt als logischer Abschnitt bzw. Logik-Abschnitt bezeichnet wird. Ein Speicher-IC weist eine Mehrzahl von Stiften (Anschlüssen) auf, deren Anzahl in der Größenordnung von nicht mehr als mehreren zehn (20 bis 40 Anschlüsse) liegt. Dieser Sachverhalt trifft selbst angesichts der jüngeren Entwicklung hinsichtlich einer Vergrößerung der Speicherkapazität zu. Im Unterschied hierzu weist ein logischer IC eine sehr große Anzahl von Anschlüssen auf, deren Anzahl häufig bis zu mehreren hundert Anschlüssen (in der Größenordnung von 500 Anschlüssen) betragen kann.

Aufgrund der erheblichen, zwischen Speicher-ICs und logischen ICs vorhandenen Unterschiede hinsichtlich der Anzahl von Anschlüssen und auch im Hinblick auf die weitgehenden Unterschiede hinsichtlich der Testverfahren für Speicher-ICs und für logische ICs ist es bislang übliche Praxis, getrennte IC-Testgeräte zum Testen von Speicher-ICs (Speichertestsysteme) sowie IC-Testgeräte zum Testen von logischen ICs (logische Testsysteme) bereitzustellen und die Tests der Speicher-ICs und der logischen ICs unter Verwendung von jeweils völlig unterschiedlich aufgebauten IC-Testgeräten auszuführen (hierbei ist insbesondere der Aufbau der Handhabungseinrichtungen unterschiedlich).

Weiterhin ist in der letzten Zeit die Tendenz zu verzeichnen, zusammengesetzte bzw. gemischte ICs (kombinierte ICs) herzustellen, die häufig auch als System-LSI-Schaltungen (integrierte System-Schaltungen mit hohem Integrationsmaß) bezeichnet werden und bei denen jeweils ein Speicherabschnitt, der eine relativ große Kapazität aufweist, in einen logischen IC eingebaut wird. Damit solche gemischten ICs getestet werden können, ist es naturgemäß erwünscht, den gesamten Testvorgang derart auszuführen, daß die logischen Abschnitte und die Speicherabschnitte gemeinsam getestet werden. Bei dieser Vorgehensweise ist jedoch eine enorm große Anzahl von Testmustern für den Testvorgang erforderlich, so daß es Schwierigkeiten bereitet, diese Vorgehensweise in der Praxis zu realisieren. Ferner ist auch ein sehr viel längeres Zeitintervall für den Testvorgang erforderlich, was dazu führt, daß das teure Testsystem über eine lange Zeitdauer hinweg im Einsatz ist, wodurch sich wiederum das unerwünschte Ergebnis einstellt, daß die für den Test erforderlichen Kosten übermäßig hoch sind.

Im Hinblick auf die vorstehend geschilderte Situation wird generell die Art und Weise der Erstreckung bzw. Anordnung der Stifte (Anschlüsse) von gemischten, d. h. kombinierten ICs derart konzipiert, daß es möglich ist, die Speicherabschnitte und die logischen Abschnitte separat zu testen. Es ist daher gegenwärtig die übliche Praxis, die Speicherabschnitte und die logischen Abschnitte unter Verwendung von separaten Speicher-IC-Testgeräten und Logik-IC-Testgeräten zu testen.

Im folgenden werden die Unterschiede zwischen den zum Testen von Speicher-ICs ausgelegten IC-Testgeräten und den zum Testen von logischen ICs ausgelegten IC-Testgeräten, die herkömmlicherweise benutzt werden, in größeren Einzelheiten erläutert.

Bei Speicher-ICs, die eine relativ kleine Anzahl von Anschläßen in der Größenordnung von 20 bis 40 Anschläßen aufweisen, ist es möglich, ein IC-Testgerät zu benutzen, das derart aufgebaut ist, daß es viele ICs jeweils gleichzeitig testen kann. Dem Fachmann ist bekannt, daß ein IC-Tester einen als Testkopf bezeichneten Abschnitt enthält, der zum Einschreiben eines ein vorbestimmtes Muster aufweisenden Testsignals in die im Test befindlichen ICs sowie zum Auslesen des eingeschriebenen Testsignals ausgelegt ist. Dieser Testkopf ist separat von dem Main Frame bzw. Hauptabschnitt des IC-Testers aufgebaut und in dem Testabschnitt der Handhabungseinrichtung angeordnet. An dem Testkopf ist eine Leistungs- bzw. Anpassungsplatine angebracht, an der Sockel bzw. Buchsen befestigt sind, die zum elektrischen Kontaktieren der Anschlüsse (Stifte) der im Test befindlichen ICs ausgelegt sind. Die Anzahl von Kontakten, die in einem solchen Testkopf ausgebildet werden können, ist begrenzt und liegt in der Größenordnung von 500 bis 600. Durch diesen Sachverhalt wird die Anzahl von Sockeln begrenzt, die an dem Testkopf angebracht werden können.

Bei einem Speicher-IC-Tester ist folglich der Testkopf mit einer geeigneten Anzahl von Sockeln in Abhängigkeit von der Anzahl von Anschläßen der zu testenden ICs ausgestattet. Beispielsweise können 16 Sockel für ICs mit 40 Anschläßen vorgesehen sein, so daß es möglich ist, 16 ICs jeweils gleichzeitig zu testen. Es können auch 32 Sockel für ICs mit 20 Anschläßen vorgesehen werden, so daß jeweils 32 ICs zu einem Zeitpunkt getestet werden können. Alternativ können beispielsweise auch 64 Sockel für ICs mit jeweils 10 Anschläßen vorgesehen sein, so daß 64 ICs jeweils gleichzeitig getestet werden können. Die Anzahl von ICs, die zu einem Zeitpunkt getestet werden können, ist somit in Abhängigkeit von der Anzahl von Anschläßen der im Test befindlichen ICs festgelegt.

In den letzten Jahren ist die sich nicht umkehrende Ten-

denz hinsichtlich einer Zunahme der Speicherkapazität der IC-Speicher zu beobachten, die zu einer Verlängerung der für die Durchführung des Tests erforderlichen Zeitdauer führt. Im Hinblick darauf sind bereits Versuche unternommen worden, bei einem Speicher-IC-Testgerät die Testdauer zu verkürzen und folglich die für den Test benötigten Kosten zu verringern, indem viele ICs jeweils gleichzeitig einem Testvorgang unterzogen werden.

Im Unterschied hierzu sind bei einem zum Testen von logischen ICs ausgelegten IC-Tester starke Beschränkungen hinsichtlich der Anzahl von ICs vorhanden, die jeweils gleichzeitig getestet werden können. Dies liegt daran, daß bei logischen ICs eine sehr große Anzahl von Anschlüssen wie etwa mehrere hundert Anschlüsse (Stifte) vorhanden sind. Gegenwärtig befindet sich hauptsächlich ein zum Testen von logischen ICs ausgelegter IC-Tester im praktischen Einsatz, der derart ausgestaltet ist, daß ein bis mehrere ICs jeweils gleichzeitig getestet werden können.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Fig. 4 bis 10 der allgemeine Aufbau einer Handhabungseinrichtung beschrieben, die in Verbindung mit einem herkömmlichen IC-Tester zum Testen von Speicher-ICs zum Einsatz kommt.

Fig. 4 zeigt eine schematische Draufsicht, in der ein Beispiel einer herkömmlichen Handhabungseinrichtung für den Einsatz bei dem Transport und der Handhabung von Speicher-ICs dargestellt ist, wobei der Kammerabschnitt in perspektivischer Ansicht gezeigt ist. In Fig. 5 ist eine schematische perspektivische Ansicht der in Fig. 4 dargestellten Handhabungseinrichtung gezeigt. Die dargestellte Handhabungseinrichtung weist einen Kammerabschnitt 100 zum Testen von ICs (Halbleiterspeichern) die auf einem Testtablett TST aufgebracht sind und auf diesem Testtablett in den Kammerabschnitt eingeführt werden, einen IC-Lagerabschnitt 200 zum Lagern von noch zu testenden ICs (im Test befindlichen ICs) und von bereits getesteten und sortierten ICs, einen Beschickungsabschnitt 300, in dem zu testende ICs, die von einem Benutzer bereits zuvor auf Universaltablets (Kundentablets) KST aufgebracht worden sind, zu einem Testtablett TST transportiert und auf dieses umgesetzt werden, und einen Entladeabschnitt 400 auf, in dem die getesteten ICs, die auf dem Testtablett TST aus dem Kammerabschnitt 100 im Anschluß an die Durchführung des Testvorgangs heraustransportiert werden sind, von dem Testtablett TST zu den Universaltablets KST transportiert und auf die Universaltablets umgesetzt werden. Hierbei sind die Testtablets TST so ausgelegt, daß sie hohen und/oder niedrigen Temperaturen widerstehen können. Der Entladeabschnitt 400 ist im allgemeinen derart aufgebaut, daß getestete ICs auf der Grundlage der bei dem Test erhaltenen Ergebnisdaten sortiert und die ICs auf entsprechende, zugehörige Universaltablets aufgebracht werden.

Der Kammerabschnitt 100 enthält eine Konstanttemperaturkammer 101, die zum Ausüben einer durch eine gewünschte hohe oder tiefe Temperatur bewirkten Temperaturbelastung bzw. Temperaturbeanspruchung auf die im Test befindlichen und auf einem Testtablett TST angeordneten ICs ausgelegt ist, eine Testkammer 102 zur Durchführung von elektrischen Tests bezüglich der ICs, die unter der in der Konstanttemperaturkammer 101 aufgeprägten Temperaturbelastung stehen, und eine Kammer 103 zur Beseitigung der Wärme oder Kälte, die dazu dient, die in der Konstanttemperaturkammer 101 hervorgerufene Temperaturbelastung der ICs zu beseitigen, die dem Test in der Testkammer 102 unterzogen worden sind. Die Testkammer 102 enthält intern den Testkopf 104 des IC-Testers, der für den Speichertest ausgelegt ist und der dazu dient, verschiedene elektrische Testsignale an die ICs anzulegen, die mit den an dem Testkopf 104 angebrachten IC-Sockeln in elektrischem Kontakt

stehen, und die Antwortsignale von den ICs aufzunehmen und diese zu dem IC-Tester weiterzuleiten.

Das Testtablett TST wird in umlaufender Weise von dem Beschickungsabschnitt 300 sequentiell durch die Konstanttemperaturkammer 101 des Kammerabschnitts 100, die Testkammer 102 des Kammerabschnitts 100 und die Kammer 103 des Kammerabschnitts 100 sowie durch den Entladeabschnitt 400 zurück zu dem Beschickungsabschnitt 300 bewegt. Die Konstanttemperaturkammer 101 und die Kammer 103 (Temperaturanpassungskammer) sind höher als die Testkammer 102 aufgebaut und weisen obere Abschnitte auf, die über die Oberseite der Testkammer 102 nach oben vorstehen, wie dies aus Fig. 5 ersichtlich ist.

Wenn die ICs eine hohe Temperatur von beispielsweise ungefähr 125°C aufweisen, auf die sie in der Konstanttemperaturkammer 101 gebracht worden sind, werden die ICs in der Kammer 103 durch zwangsweise umgewälzte Luft bis auf die Raumtemperatur herabgekühlt, bevor sie zu dem Entladeabschnitt 400 heraus transportiert werden. Falls die ICs eine niedrige Temperatur von beispielsweise ungefähr -30°C in der Konstanttemperaturkammer 101 ausgesetzt worden sind, werden sie mit erwärmer Luft oder durch einen Heizer bis auf eine Temperatur aufgeheizt, bei der keine Taubildung oder Kondensation auftritt, bevor die ICs zu dem Entladeabschnitt 400 heraus transportiert werden.

Ein Testtablett TST, das in dem Beschickungsabschnitt 300 mit zu testenden ICs bestückt worden ist, wird von dem Beschickungsabschnitt 300 zu der Konstanttemperaturkammer 101 des Kammerabschnitts 100 transportiert. Die Konstanttemperaturkammer 101 ist mit einer vertikalen Transporteinrichtung (Vertikaltransporteinrichtung) ausgestattet, die dazu ausgelegt ist, eine Mehrzahl von Testtablets TST (beispielsweise neun Testtablets) in der Form eines Stapels zu halten. Bei dem dargestellten Beispiel wird ein Testtablett, das von dem Beschickungsabschnitt 300 neu aufgenommen worden ist, auf die Oberseite des Stapels aufgebracht, wohingegen das unterste Testtablett heraus und zu der Testkammer 102 transportiert wird. Die zu testenden ICs werden der durch die vorbestimmte hohe oder niedrige Temperatur hervorgerufenen Temperaturbelastung ausgesetzt, während das zugehörige Testtablett TST aufeinanderfolgend von der Oberseite bis zu dem Boden des Stapels aufgrund der vertikal nach unten gerichteten Bewegung der Vertikaltransporteinrichtung bewegt wird, und auch während der Wartezeitdauer, bis die Testkammer 102 geleert ist. In der Mitte der Testkammer 102 ist der Testkopf 104 angeordnet. Das Testtablett TST, das jeweils eines nach dem anderen aus der Konstanttemperaturkammer 101 heraus transportiert worden ist, wird auf dem Testkopf 104 angeordnet. Dort wird eine vorbestimmte Anzahl der ICs von den insgesamt auf dem Testtablett befindlichen und dem Test zu unterziehenden ICs mit nicht gezeigten IC-Sockeln, die an dem Testkopf 104 angebracht sind, in elektrischen Kontakt gebracht. Dies wird im folgenden noch näher beschrieben. Nach dem Abschluß des Tests von allen auf dem jeweiligen Testtablett angeordneten ICs seitens des Testkopfs 104 wird das Testtablett TST dann zu der Kammer 103 transportiert, in der die Wärme oder Kälte von den getesteten ICs abgeführt wird und die ICs wieder auf die Raumtemperatur zurückgebracht werden, bevor sie zu dem Entladeabschnitt 400 transportiert werden.

In ähnlicher Weise wie die vorstehend beschriebene Konstanttemperaturkammer 101 ist auch die Kammer 103 mit einer vertikalen Transporteinrichtung (Vertikaltransporteinrichtung) ausgestattet, die dazu ausgelegt ist, eine Mehrzahl von jeweils aufeinander gestapelten Testtablets TST (beispielsweise neun Testtablets) zu halten. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird ein Testtablett, das neu von

der Testkammer 102 zugeführt wird, an der Unterseite des Stapels angeordnet, wohingegen das oberste Testtablett zu dem Entladeabschnitt 400 ausgegeben wird. Die Wärme oder Kälte wird von den getesteten ICs abgeführt und damit diese ICs wieder auf die außenseitige Temperatur (Raumtemperatur) zurückgebracht, während das zugehörige Testtablett TST aufeinanderfolgend von dem Boden bis zu der Oberseite des Stapels aufgrund der vertikal nach oben gerichteten Bewegung der vertikalen Transporteinrichtung bewegt wird.

Die getesteten ICs, die auf dem Testtablett TST transportiert werden, werden zu dem Entladeabschnitt 400 geleitet, in dem sie in Abhängigkeit von den jeweiligen Testergebnissen in Kategorien eingesortiert und dann auf die entsprechenden Universaltabblatts KST transportiert und in diesen gelagert werden. Das jeweilige Testtablett TST, das in dem Entladeabschnitt geleert worden ist, wird zu dem Beschickungsabschnitt 300 zurückgeleitet, in dem es erneut mit zu testenden ICs, die von einem Universaltabblatt KST bereitgestellt werden, bestückt wird. Es wiederholen sich dann die gleichen, vorstehend erläuterten Arbeitsschritte.

Wie in Fig. 5 gezeigt ist, kann die für die ICs vorgesehene Transporteinrichtung, die zum Transportieren der ICs von dem Universaltabblatt KST zu dem Testtablett TST vorgesehen und in dem Beschickungsabschnitt 300 angeordnet ist, in Form einer einen Transport in den Richtungen X und Y bzw. in beiden horizontalen Richtungen bewirkenden Transporteinrichtung 304 ausgebildet sein, die zwei sich gegenüberliegende parallele Schienen 301 aufweist, die an der Basisplatte 105 oberhalb des Beschickungsabschnitts 300 angebracht sind und sich in der nach vorne und hinten verlaufenden Richtung der Handhabungseinrichtung (im folgenden als die Richtung Y bezeichnet) erstrecken. Die Transporteinrichtung 304 umfaßt weiterhin einen beweglichen Arm 302, der die beiden Schienen 301 überspannt und an seinen beiden entgegengesetzten Enden an den Schienen 301 beweglich angebracht ist, und einen beweglichen Kopf 303, der an dem beweglichen Arm 302 derart angebracht ist, daß er entlang des Arms 302 in der Armlängsrichtung, d. h. in der nach rechts und links weisenden Richtung der Handhabungseinrichtung (diese Richtung wird im folgenden als die Richtung X bezeichnet) beweglich ist. Aufgrund dieses Aufbaus ist der bewegliche Kopf 303 in der Richtung Y zwischen dem Universaltabblatt KST und dem Testtablett TST und weiterhin auch entlang des beweglichen Arms 302 in der Richtung X beweglich.

Der bewegliche Kopf 303 weist mindestens einen Bauelementgreifkopf auf, der an seiner bodenseitigen Fläche (Unterseite) in vertikaler Richtung beweglich angebracht ist. Aufgrund einer Bewegung des beweglichen Kopfs 303 in den Richtungen X und Y und der nach unten gerichteten Bewegung des Bauelementgreifkopfs läßt sich der Bauelementgreifkopf mit einem auf dem Universaltabblatt KST angeordneten IC in Anlage bringen und der IC dann beispielsweise durch Unterdruckansaugung ansaugen und ergreifen, so daß der IC von dem Universaltabblatt KST zu dem Testtablett TST transportierbar ist. Der bewegliche Kopf 303 kann mit einer Mehrzahl von Greifköpfen, beispielsweise acht Greifköpfen, versehen sein, so daß jeweils gleichzeitig acht ICs von dem Universaltabblatt KST zu dem Testtablett TST transportiert werden können.

Hierbei ist anzumerken, daß eine Positions korrektur einrichtung 305 zwischen den Anhalterpositionen des Universaltabblatts KST und des Testtablets TST angeordnet ist, die dazu dient, die Orientierung oder Position eines ICs zu korrigieren und die auch als "Präzisionsausrichtungseinrichtung" bezeichnet wird. Diese die IC-Positionen korrigierende Positions korrektur einrichtung 305 enthält relativ tiefe

- Vertiefungen, in die man die ICs, die an den Bauelement greifköpfen gehalten werden, durch Freigeben der ICs hineinfallen läßt, bevor die ICs zu dem Testtablett TST transportiert werden. Die Ausnehmungen sind jeweils durch in 5 vertikaler Richtung verjüngte bzw. schräg verlaufende Seitenwände begrenzt, die aufgrund ihres schrägen Verlaufs die Tiefe festlegen, bis zu der die ICs in die Ausnehmungen hineinfallen. Sobald acht ICs jeweils relativ zueinander mittels der Positions korrektur einrichtung 305 positioniert werden 10 sind, werden diese nun exakt positionierten ICs erneut an die Bauelementgreifköpfe angezogen und zu dem Testtablett TST transportiert. Das Universaltabblatt KST ist mit Ausnehmungen zum halten der ICs versehen, wobei die Ausnehmungen im Vergleich mit der Größe der ICs übermäßig 15 groß bemessen sind, so daß sich breite Schwankungen der Positionen der in dem Universaltabblatt KST angeordneten ICs ergeben. Wenn die ICs somit ohne weitere Maßnahmen durch die Bauelementgreifköpfe ergriffen und direkt zu dem Testtablett TST transportiert würden, könnte folglich 20 der Fall auftreten, daß einige dieser ICs nicht erfolgreich in die IC-Aufnahmeausnehmungen in dem Testtablett TST eingebaut werden könnten. Aus diesem Grund ist die vorstehend beschriebene Positions korrektur einrichtung 305 erforderlich, die eine exakte, mit der Anordnung der in dem 25 Testtablett TST vorhandenen IC-Aufnahmeausnehmungen genau übereinstimmende Positionierung der Anordnung der ICs bewirkt.

Der Entladeabschnitt 400 ist mit zwei Sätzen von in den Richtungen X und Y transportierenden Transporteinrichtungen 404 ausgestattet, deren Aufbau identisch ist wie der Aufbau der für den Beschickungsabschnitt 300 vorgesehenen, in den Richtungen X und Y wirksamen Transporteinrichtung 304. Die Transporteinrichtungen 404 bewirken die Umsetzung der getesteten ICs von dem Testtablett TST, das zu dem Entladeabschnitt 400 transportiert worden ist, auf das Universaltabblatt KST. Jeder Satz, d. h. jede Transporteinrichtung 404, weist zwei sich gegenüberliegende parallele Schienen 401, die sich in der nach vorne und hinten weisenden Richtung der Handhabungseinrichtung (Richtung Y) erstrecken, einen beweglichen Arm 402, der die beiden Schienen 401 überspannt und an seinen beiden entgegengesetzten Enden mit den Schienen 401 beweglich angebracht ist, und einen beweglichen Kopf 403 auf, der an dem beweglichen Arm 402 derart montiert ist, daß er entlang des Arms 402 in der Armlängsrichtung, d. h. in der nach rechts und links weisenden Richtung der Handhabungseinrichtung (Richtung X) beweglich ist.

Fig. 6 zeigt den Aufbau eines Ausführungsbeispiels des Testtablets TST. Das dargestellte Testtablett TST umfaßt einen rechteckförmigen Rahmen 12, der eine Mehrzahl von mit gleichen gegenseitigen Abständen voneinander getrennt angeordneten, parallelen Leisten 13 aufweist, die zwischen den beiden sich gegenüberliegenden seitlichen Rahmen elementen 12a und 12b des Rahmens angeordnet sind. An jeder Leiste 13 ist eine Mehrzahl von in gleichen gegenseitigen Abständen angeordneten Montagelaschen 14 vorgesehen, die von der Leiste an deren beiden Seiten vorstehen. Auch an jedem seitlichen Rahmen element 12a und 12b sind gleichartige Montagelaschen 14 angebracht, die von diesen 55 in Richtung zu den benachbarten Leisten vorstehen. Die Montagelaschen 14, die von den beiden entgegengesetzt liegenden Seiten jeder Leiste 13 vorstehen, sind derart angeordnet, daß jede Montagelache 14, die von einer Seite der Leiste 13 vorsteht, in der Mitte zwischen zwei benachbarten 60 Montagelaschen 14, die von der entgegengesetzten Seite der Leiste vorstehen, positioniert ist. In gleichartiger Weise ist jede Montagelache 14, die von jedem der seitlichen Rahmen elemente 12a und 12b vorsteht, zwischen zwei benach-

barten Montagelaschen 14, die von der gegenüberliegenden Leiste vorstehen, positioniert. Zwischen jedem Paar von sich gegenüberliegenden Leisten 13 und zwischen jedem der seitlichen Rahmenelemente 12a und 12b und den jeweils gegenüberliegenden Leisten sind Räume ausgebildet, die zum Aufnehmen einer Mehrzahl von nebeneinander angeordneten IC-Trägern 16 dienen. Genauer gesagt, ist jeder IC-Träger 16 in einem Trägerabteil 15 aufgenommen, das jeweils in jedem der vorstehend genannten Räumen angeordnet ist, so daß eine regelmäßige Anordnung von rechteckförmigen Trägerabteilen 15 vorliegt. Jedes Trägerabteil 15 schließt zwei versetzte, sich schräg gegenüberliegende Montagelaschen 14 ein, die an den sich diagonal gegenüberliegenden Ecken des Trägerabteils 15 angeordnet sind. Bei dem dargestellten Beispiel weist jede Leiste 13 jeweils 16 Montagelaschen 14 an ihren beiden Seiten auf, so daß in den vorstehend genannten Räumen jeweils 16 Trägerabteile 15 gebildet sind, in denen 16 IC-Träger 16 angebracht sind. Da bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel insgesamt vier solcher Räume vorgesehen sind, können insgesamt 16×4 , d. h. insgesamt 64 IC-Träger in einem Testtablett TST angebracht werden. Jeder der IC-Träger 16 ist mit zwei Montagelaschen 14 mit Hilfe von Befestigungsmitteln 17 so verbunden, daß er "schwimmt" bzw. beweglich ist.

Die äußere Kontur jedes IC-Trägers 16 besitzt identische Form und Größe. In der Mitte jedes IC-Trägers 16 ist eine IC-Tasche 19 ausgebildet, die zum Aufnehmen eines IC-Bauelements dient. Die Form der IC-Tasche 19 jedes IC-Trägers 16 ist in Abhängigkeit von dem jeweils darin aufzunehmenden IC-Bauelement festgelegt. Bei dem dargestellten Beispiel weist die IC-Tasche 19 die Form einer im wesentlichen quadratischen Ausnehmung auf. Die äußeren Abmessungen des IC-Trägers 16 sind derart bemessen, daß der IC-Träger 16 lose in den Raum paßt, der zwischen den sich gegenüberliegenden Montagelaschen 14 in dem Trägerabteil 19 ausgebildet ist. Der IC-Träger 16 weist an seinen sich gegenüberliegenden Enden Flansche auf, die dazu ausgelegt sind, auf den entsprechenden Montagelaschen 14 aufzuliegen. Diese Flansche sind mit durch sie hindurchgehenden Montaglöchern 21 für die Aufnahme von durch sie hindurchgeföhrten Befestigungsmitteln 17 sowie mit durch sie hindurchgehenden Löchern 22 versehen, die zur Durchführung von Positionierungsstiften dienen.

In einem Fall, bei dem der zu testende IC einem Typ entspricht, bei dem Anschlußstifte (Leitungen bzw. Anschlußflächen) von den vier Seiten eines quadratischen oder eines rechteckförmigen dünnen Gehäuses vorhanden sind, wie dies z. B. bei einem QFP-Chip (QFP = Quad Flat Package = quadratisches flaches Gehäuse) der Fall ist, kann der IC-Träger 16 an der Bodenseite der IC-Tasche 19 entlang der vier Seiten der Bodenfläche mit Fenstern (Öffnungen) 23 versehen sein, wie dies in Fig. 7 dargestellt ist. Hierdurch werden die Anschlußstifte 18 des ICs durch die Fenster 23 hindurch ausgehend von der Bodenseite in Richtung zu der Rückseite des IC-Trägers 16 freigelegt, wobei diese freigelegten Anschlußstifte bzw. Anschlüsse 18 mit den Kontaktanlagen (Socketanschlüssen) 24 der IC-Sockel, die an dem Testkopf 104 angebracht sind (genauer gesagt, an der Anpassungsplatine vorhanden sind, die an dem Testkopf 104 angeordnet ist) für die Durchführung des Testvorgangs in Kontakt gebracht werden können, wie dies aus Fig. 8 ersichtlich ist. Damit ein elektrischer Kontakt zwischen den Anschlußstiften 18 und den Kontaktanlagen 24 sichergestellt werden kann, ist an der Oberseite des Testkopfs 104 ein Drücker 20 angebracht, der dazu ausgelegt ist, einen in dem jeweiligen IC-Träger 16 untergebrachten IC nach unten zu drücken, so daß die Anschlußstifte 18 gegen die Kontaktanlagen 24 gedrückt werden.

Wie vorstehend erläutert, hängt die Anzahl von ICs, die

jeweils gleichzeitig getestet werden können, von der Anzahl von IC-Sockeln ab, die an dem Testkopf 104 angebracht sind. Wenn beispielsweise 64 ICs in einer matrixförmigen Anordnung mit vier Zeilen und 16 Spalten auf einem Testtablett TST transportiert werden, wie dies aus Fig. 9 ersichtlich ist, sind 4×4 IC-Sockel, d. h. insgesamt 16 IC-Sockel, an dem Testkopf 104 derart angeordnet und angebracht, daß alle ICs in jeder vierten Spalte und in allen Zeilen dieser Spalten angeordnet sind, jeweils gleichzeitig getestet werden können (diese ICs sind in Fig. 9 schraffiert dargestellt). Genauer gesagt, findet bei dem ersten Testlauf die Untersuchung hinsichtlich derjenigen 16 ICs statt, die in der ersten, fünften, neunten und dreizehnten Spalte und in allen Zeilen dieser Spalten angeordnet sind. Der zweite Testlauf wird hinsichtlich weiterer 16 ICs ausgeführt, die in der zweiten, sechsten, zehnten und vierzehnten Spalte und in jeder Zeile dieser Spalten angeordnet sind, wobei hierzu das Testtablett TST um eine Strecke verschoben wird, die einer Spalte der ICs entspricht. Der dritte und der vierte Testlauf werden in gleicher Weise ausgeführt, so daß dann alle ICs getestet sind. Die Testergebnisse werden in einem Speicher gespeichert, wobei die Adressen durch die Seriennummern (serielle Nummern in einer Charge), die den ICs zugeordnet sind, durch die Identifikationsnummer, die dem Testtablett TST fest zugeordnet ist, und die Nummern bestimmt sind, die den IC-Taschen 19 in dem Testtablett TST zugeordnet sind. Es ist ersichtlich, daß dann, wenn 32 IC-Sockel an dem Testkopf 104 angebracht sind, lediglich zwei Testläufe erforderlich sind, um alle 64 ICs zu untersuchen, die in einer matrixförmigen Anordnung mit $4 \text{ Reihen} \times 16 \text{ Spalten}$ angeordnet sind.

Der IC-Lagerabschnitt 200 weist ein Lagergestell oder einen Lagerabschnitt 201 für noch zu testende ICs, das bzw. der zum Unterbringen von mit noch zu testenden ICs bestückten Universaltabletts KST ausgelegt ist, und ein Lagergestell bzw. einen Lagerungsabschnitt 202 auf, das bzw. der zum Aufnehmen von Universaltabletts KST dient, die mit getesteten und auf der Grundlage der Testergebnisse in Kategorien einsortierten ICs bestückt sind. Das Lagergestell 201 für die noch zu testenden ICs und das Lagergestell 202 für die bereits getesteten ICs sind derart aufgebaut, daß die Universaltabletts in der Form eines Stapels aufgenommen werden können. Die Universaltabletts KST mit den auf ihnen befindlichen, noch zu testenden ICs, die in dem Lagergestell 201 in der Form eines Stapels untergebracht sind, werden aufeinanderfolgend, ausgehend von der Oberseite des Stapels zu dem Beschickungsabschnitt 300 transportiert, in dem die noch zu testenden ICs von dem Universaltablett KST zu dem und auf das Testtablett TST transportiert werden, das sich in dem Beschickungsabschnitt 300 in der Bereitschaftsstellung befindet.

Das Lagergestell 201 für die noch zu testenden ICs und das Lagergestell 202 für die bereits getesteten ICs, von denen eines in Fig. 10 gezeigt ist, können identischen Aufbau besitzen und einen Tablethalterrahmen 203, der an der Oberseite offen ist und an seinem Boden eine Öffnung aufweist, und einen Höhenförderer (Lift) 204 umfassen, der unterhalb des Rahmens 203 derart angeordnet ist, daß er durch die bodenseitige Öffnung hindurchgehend in vertikaler Richtung beweglich ist. In dem Tablethalterrahmen 203 ist eine Vielzahl von Universaltabletts KST gelagert und gehalten, die jeweils aufeinandergestapelt sind und durch den Höhenförderer 204, der durch die bodenseitige Öffnung des Tablethalterrahmens 203 hindurch einwirkt, in vertikaler Richtung bewegt werden.

Bei dem in den Fig. 4 und 5 dargestellten Beispiel sind acht Gestelle STK-1, STK-2, ..., STK-8 als Lagergestelle 202 für die getesteten ICs vorgesehen, so daß diese Gestelle

getestete ICs lagern können, die in Abhängigkeit von den Testergebnissen in maximal acht Kategorien sortiert sind. Der Grund für diese Anzahl besteht darin, daß bei manchen Anwendungen die getesteten ICs nicht nur in die Kategorien "auslegungskonformes Bauteil" und "nicht auslegungskonformes Bauteil" zu klassifizieren sind, sondern weiterhin hinsichtlich der "auslegungskonformen" Bauteile noch feiner in Bauteile mit hohen, mittleren und niedrigen Arbeitsgeschwindigkeiten zu unterteilen sind und hinsichtlich der "nicht auslegungskonformen" Bauteile in eine Bauteilkategorie, hinsichtlich derer ein erneuter Test erforderlich ist, und in weitere Klassen zu gruppieren sind.

Selbst wenn die Anzahl von klassifizierbaren Kategorien bis zu acht beträgt, ist der Entladeabschnitt 400 bei dem dargestellten Beispiel lediglich imstande, vier Universaltablets KST aufzunehmen. Falls hierbei getestete ICs vorhanden sein sollten, die in eine andere Kategorie als diejenigen Kategorien einsortiert werden sollten, die den vier in dem Entladeabschnitt 400 angeordneten Universaltablets KST zugeordnet sind, müssen die folgenden Abläufe ergriffen werden: Eines der Universaltablets KST muß von dem Entladeabschnitt 400 zu dem Lagerabschnitt 200 für die getesteten ICs zurückgebracht werden und es muß als Ersatz hierfür ein Universaltablett KST, das zur Aufnahme der zu der neuen zusätzlichen Kategorie gehörenden ICs vorgesehen ist, von dem Lagerabschnitt 200 für die getesteten ICs zu dem Entladeabschnitt 400 gebracht werden, wobei diese ICs dann in dem Entladeabschnitt 400 in dem neuen Tablett untergebracht werden.

Wie in Fig. 5 gezeigt ist, ist eine Tablettransporteinrichtung 205 oberhalb des für die noch zu testenden ICs vorgesehenen Lagergestells 201 und der für die getesteten ICs vorgesehenen Lagergestelle 202, jedoch unterhalb der Basisplatte 105 angeordnet und derart ausgelegt, daß sie sich über die gesamte Ausdehnung der Lagergestelle 201 und 202 entlang der Anordnungsrichtung der Gestelle (d. h. in der nach rechts und links weisenden Richtung des Testgeräts) bewegen kann. Die Tablettransporteinrichtung 205 ist an ihrer bodenseitigen Oberfläche mit einer Greifeinrichtung (nicht gezeigt) zum Ergreifen eines Universaltablets KST versehen. Die Tablettransporteinrichtung 205 wird zu einer Position oberhalb des Tablethalterrahmens 203 des für die noch zu testenden IC vorgesehenen Lagergestells 201 bewegt, woraufhin der Höhenförderer 204 zum Anheben der Universaltablets KST, die in dem Tablethalterrahmen 203 gestapelt sind, betätigt wird, derart, daß das oberste Universaltablett KST mit der Greifeinrichtung der Tablettransporteinrichtung 205 in Eingriff gebracht und von dieser ergriffen werden kann.

Sobald das oberste Universaltablett KST, das mit den im Test befindlichen ICs bestückt ist, zu der Tablettransporteinrichtung 205 transportiert worden ist, wird der Höhenförderer 204 in seine ursprüngliche Position abgesenkt. Zur gleichen Zeit wird die Tablettranspteinrichtung 205 in horizontaler Richtung entlang einer Führung (nicht gezeigt) bis zu einer vorbestimmten Position in dem Beschickungsabschnitt 300 bewegt und dort angehalten. Diese Bewegung der Tablettranspteinrichtung 205 erfolgt mit Hilfe einer Antriebseinrichtung wie etwa mittels Ketten oder Drähten. An der vorbestimmten Position steuert die Tablettranspteinrichtung 205 ihre Greifeinrichtung derart, daß das Universaltablett KST freigegeben wird, so daß dieses auf einen unmittelbar darunter angeordneten Tabletaufnehmer (nicht gezeigt) aufgebracht wird. Die Tablettranspteinrichtung 205 wird nach dem Abladen des Universaltablets KST erneut in der horizontalen Richtung entlang der Führung durch die Antriebseinrichtung bewegt und an einer Position angehalten, die von dem Beschickungsabschnitt 300 ent-

fremt ist.

In diesem Zustand wird der Höhenförderer 204 von dem Bereich unterhalb des Tabletaufnehmers nach oben bewegt, so daß das Universaltablett KST, das mit den zu testenden ICs bestückt ist, angehoben wird und folglich das Universaltablett KST schließlich derart gehalten wird, daß seine obere Fläche einem Fenster 106 zugewandt ist, das in der Basisplatte 105 ausgebildet ist. Hierbei ist die Oberseite des Universaltablets KST durch das Fenster freigelegt. Genauer gesagt, ist an der Unterseite der Basisplatte 105 um das Fenster 106 herum eine nicht gezeigte Greifeinrichtung angebracht, die zum Ergreifen eines Universaltablets KST dient. Hierbei wird das Universaltablett KST in dem vorstehend geschilderten Zustand durch die Greifeinrichtung gehalten, die mit den Universaltablets KST, die mit den noch zu testenden ICs bestückt sind, in Eingriff gebracht bzw. gehalten wird. In diesem Zustand werden die zu testenden ICs von dem Universaltablett KST durch das Fenster 106 hindurch auf das Testtablett TST aufgebracht.

Die Basisplatte 105 ist weiterhin in dem Bereich, der oberhalb des Entladeabschnitts 400 liegt, mit gleichartigen Fenstern 106 versehen. Bei diesem Beispiel ist jedes der Fenster 106 größtmäßig derart ausgelegt, daß die oberseitigen Oberflächen von zwei Universaltablets dem oder den Fenstern zugewandt sein können. Folglich ist die Ausgestaltung derart festgelegt, daß die getesteten ICs durch die beiden Fenster 106 des Entladeabschnitts 400 hindurch in vier leere Universaltablets eingebracht werden können. Nicht gezeigte Greifeinrichtungen, die zum Ergreifen bzw. Halten der Universaltablets KST ausgelegt sind, sind an der Unterseite der Basisplatte 105 um die Fenster 106 des Entladeabschnitts 400 herum angebracht, so daß die Universaltablets KST durch diese Greifeinrichtung ergriffen werden können. Die getesteten ICs werden in diese leeren Universaltablets KST in Abhängigkeit von den den jeweiligen Tablets zugeordneten Kategorien einsortiert und in diesen gelagert.

Auch wenn dies nicht gezeigt ist, ist auch der Entladeabschnitt 400 in ähnlicher Weise wie der Beschickungsabschnitt 300 mit Tabletaufnehmern und zugehörigen Höhenförderern (Lifts) zum zeitweiligen Halten (bzw. Tragen) der Universaltablets KST versehen. Sobald ein Universaltablett KST vollständig gefüllt worden ist, wird der zugehörige Höhenförderer nach oben zur Abstützung bzw. Halterung dieses Tablets bewegt, woraufhin der Eingriff zwischen diesem Tablet und der Greifeinrichtung freigegeben wird. Wenn der Höhenförderer dann nach unten bewegt wird, wird das Universaltablett KST von dem Höhenniveau unterhalb des Fensters 106 abgesenkt, so daß es zeitweilig auf dem Tabletaufnehmer angeordnet ist, und wird dann nachfolgend durch die Tablettranspteinrichtung 205 in derjenigen Tabletlagerposition gelagert, die diesem speziellen Tablet zugeordnet ist.

In den Fig. 4 und 5 ist mit dem Bezugszeichen 206 ein für leere Tablets vorgesehenes Lagergestell bezeichnet, das zum Aufnehmen von leeren Universaltablets KST ausgelegt ist. Aus diesem Lagergestell 206 werden die leeren Universaltablets durch die Tablettranspteinrichtung 205 zu den jeweiligen Fenstern 106 transportiert und dort durch die zugehörigen Höhenförderer 204 gehalten, so daß sie für die Aufnahme von getesteten ICs bereit sind.

Nachfolgend wird der allgemeine Aufbau einer in Verbindung mit dem herkömmlichen, zum Testen von logischen ICs ausgelegten IC-Tester verwendeten Handhabungseinrichtung unter Bezugnahme auf Fig. 11 näher beschrieben.

Fig. 11 zeigt eine schematische Draufsicht, in der die allgemeine Ausgestaltung der herkömmlichen, für den Einsatz beim Transport und der Handhabung von logischen ICs ausgelegten Handhabungseinrichtung dargestellt ist. Diese

Handhabungseinrichtung umfaßt eine Basis 111, ein Fördertablett 116, das an der Basis 111 an deren oberem linken Seitenabschnitt (gemäß der Darstellung in der Zeichnung) angeordnet ist und auf dem im Test befindliche ICs 115 angeordnet sind, ein Aufnehmertablett 117, das an der Basis 111 unterhalb des Fördertablets 116 angeordnet ist und zum Aufnehmen von getesteten ICs 110 auf ihm dient, und eine für einen Transport in den Richtungen X und Y (horizontale Richtungen) ausgelegte Transporteinrichtung 130, die zum Transportieren der zu testenden ICs 115 von dem Fördertablett 116 zu einem Testkopf 112 zum Testen von logischen ICs sowie zum Transportieren der getesteten ICs von diesem zum Testen von Logik-ICs ausgelegten Testkopf 112 zu dem Aufnehmertablett 117 ausgelegt ist.

Der zum Testen von logischen ICs ausgelegte Testkopf 112 ist an der Basis 111 an dem rechten Bereich in der Mitte (gemäß der Darstellung in der Zeichnung) angebracht und ist mit dem Main Frame bzw. Hauptgestell oder Hauptrechner 113 des zum Testen von logischen ICs ausgelegten Testgeräts über Kabel 114 elektrisch verbunden. Der Testkopf 112 ist bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel mit einem Sockel ausgestattet. Ein zu testender IC 115 wird mit den Kontakten des Sockels elektrisch kontaktiert, über die ein vorbestimmtes Muster aufweisendes Testsignal an den im Test befindlichen IC 115 angelegt wird, um hierdurch die logischen Abschnitte des im Test befindlichen ICs zu testen.

Die Transporteinrichtung 130 weist zwei sich gegenüberliegende, parallele Schienen 131 auf, die an der Basis 111 angebracht sind und entlang der oberen und unteren Seitenränder der Basis 111 in der nach links und rechts weisenden Richtung, d. h. in der hier als die Richtung X bezeichneten Richtung, verlaufen. Weiterhin enthält die Transporteinrichtung 130 einen beweglichen Arm 132, der die beiden Schienen 131 überspannt und an den entgegengesetzten Enden mit den beiden Schienen 131 beweglich verbunden ist. Ferner enthält die Transporteinrichtung 130 einen beweglichen Kopf 133, der an dem beweglichen Arm 132 derart angebracht ist, daß er entlang dieses Arms 132 in der nach vorne und hinten weisenden Richtung (bzw. Querrichtung) der Basis 111, die hier auch als die Richtung Y bezeichnet wird, bewegbar ist. Aufgrund dieses Aufbaus ist der bewegliche Kopf 133 in der Richtung X bei einer Bewegung des beweglichen Arms 132 in der Richtung X hin- und herbewegbar und weiterhin auch in der Richtung Y entlang des beweglichen Arms 132 beweglich.

Der bewegliche Kopf 133 ist mit einem IC-Greifkopf 134 versehen, der an seiner bodenseitigen Fläche bzw. Unterseite angebracht und in vertikaler Richtung beweglich ist. Der IC-Greifkopf 134 ist bei diesem Ausführungsbeispiel als ein mit Unterdruck arbeitender Aufnehmerkopf (Saugkopf) zum Anziehen und Ergreifen von ICs durch Unterdruckansaugung ausgebildet und derart ausgestaltet, daß er durch die von einer Antriebsquelle wie etwa einem Luftzyylinder bzw. pneumatischen Zylinder erzeugte Antriebsleistung nach unten bewegbar ist und wieder in seine ursprüngliche Position durch ein nach oben vorspannendes Vorspannelement bewegt wird, wenn die Antriebsquelle deaktiviert wird und hierdurch die Antriebsleistung beendet wird.

Aufgrund einer Bewegung des beweglichen Kopfes 133 in den Richtungen X und Y und der nach unten gerichteten Bewegung des IC-Greifkopfs 134 wird der Greifkopf 134 mit dem zu testenden und auf dem Fördertablett 116 angeordneten IC 115 in Anlage gebracht, so daß er den IC 115 durch Unterdruckansaugung anziehen und ergreifen und somit von dem Fördertablett 116 zu dem Testkopf 112 transportieren kann. Nach dem Abschluß des durch den Testkopf 112 durchgeföhrten Tests greift der IC-Greifkopf 134 den

getesteten IC und nimmt ihn von dem Testkopf 112 ab und transportiert ihn dann zu dem Aufnehmertablett 117. Das gezeigte Beispiel veranschaulicht einen Fall, bei dem der bewegliche Kopf 133 mit einem einzigen, mit Unterdruck arbeitenden Aufnehmerkopf 134 versehen ist, so daß jeweils nur ein IC zu einem Zeitpunkt durch die Ansaugung ergriffen und für Transportzwecke gehalten werden kann.

Das Aufnehmertablett 117 ist mit einer Speichereinrichtung (Speicher) für jedes an dem Tablett vorgesehene IC-Halteabteil versehen, so daß die Ergebnisse hinsichtlich der Beurteilung der Qualität (akzeptabel oder nicht akzeptabel) der getesteten und in den entsprechenden Abteilen aufgenommenen ICs jeweils in den entsprechenden Speichereinrichtungen gespeichert werden können.

Im Fall des Testens von zusammengesetzten bzw. gemischten ICs, die Speicherabschnitte und logische Abschnitte enthalten, werden dann, wenn angenommen wird, daß die Testfolge derart ist, daß die logischen Abschnitte im Anschluß an das Testen der Speicherabschnitte getestet werden, lediglich diejenigen ICs dem Test der logischen Abschnitte unterzogen, die bei dem Testen der Speicherabschnitte als auslegungskonforme Bauelemente eingestuft worden sind. Demgemäß sind die ICs, die auf dem Fördertablett 116 der für den Einsatz bei dem Transport und der Handhabung von logischen ICs ausgelegten Handhabungseinrichtung angeordnet sind, solche ICs, die gleiche Qualität besitzen und die als Ergebnis des Testens ihrer Speicherabschnitte als auslegungskonforme bzw. akzeptable Bauelemente eingestuft worden sind und die beispielsweise dahingehend klassifiziert worden sind, ob sie zu Bauelementen mit hoher, mittlerer oder geringer Arbeitsgeschwindigkeit gehören. Anders ausgedrückt, zeichnen sich die in dem Fördertablett 116 gespeicherten ICs durch gleichförmige Qualität aus.

Wenn die ICs von dem zum Testen von Speicher-ICs ausgelegten Testgerät zu dem für den Test von logischen ICs ausgelegten Testgerät transportiert werden, gibt der Benutzer die Testergebnisse, die durch das für den Test der Speicher-ICs ausgelegte Testgerät erhalten worden sind, zu dem für den Test für logische ICs ausgelegten Testgerät dadurch weiter, daß ein Speichermedium wie etwa eine Diskette benutzt wird, durch das das für den Test der logischen ICs ausgelegte Testgerät im Hinblick auf die Qualität der auf dem Fördertablett 116 vorhandenen ICs, d. h. hinsichtlich der Testergebnisse der Speicherabschnitte, informiert wird. Es ist somit ersichtlich, daß die bei dem Test der logischen Abschnitte erzielten Ergebnisse, die ab diesem Zeitpunkt erhalten werden, ebenso wie die übertragenen bzw. gespeicherten Testergebnisse hinsichtlich der Speicherabschnitte als abschließende Beurteilungsergebnisse für die Qualität der zusammengesetzten ICs gespeichert werden.

Da das für die Speicher-ICs vorgesehene IC-Testgerät und auch das für die logischen ICs vorgesehene IC-Testgerät mit Handhabungseinrichtungen arbeiten, die völlig unterschiedlichen Aufbau oder völlig unterschiedliche Struktur aufweisen, wie dies vorstehend erläutert ist, ist es im Fall des Testens von zusammengesetzten ICs, die Speicherabschnitte und logische Abschnitte enthalten, notwendig, daß der Benutzer die Handhabungseinrichtung, die für den Einsatz bei Speicher-ICs ausgelegt und vorstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 4 bis 16 beschrieben ist, und die Handhabungseinrichtung, die für den Einsatz bei logischen ICs ausgelegt und vorstehend unter Bezugnahme auf Fig. 11 näher beschrieben ist, separat betätigt und die zusammengesetzten ICs, die bereits entweder hinsichtlich ihrer Speicherabschnitte oder hinsichtlich ihrer logischen Abschnitte getestet worden sind, von der einen Handhabungseinrichtung, bezüglich derer der Testvorgang abgeschlossen ist, dann zu

der anderen Handhabungseinrichtung transportiert, die nun ihren Betrieb im Hinblick auf den Testvorgang und das Aufbringen der ICs auf ein geeignetes, mit der letzteren Handhabungseinrichtung verknüpftes Tablett beginnt.

Bei diesen Arbeitsvorgängen ist nicht nur menschlicher Arbeitsaufwand in großem Umfang erforderlich, sondern es wird hierdurch auch die Automatisierung des IC-Testers nachteiligerweise verhindert. Darüber hinaus ergibt sich auch unbeschadet der Tatsache, daß die Testergebnisse in Übereinstimmung mit der Reihenfolge des Transport der Tablets, die aus einem der IC-Tester heraustransportiert werden, gespeichert werden, das Problem, daß eine zufällige Änderung der Reihenfolge des Transports der Tablets, die durch die Zwischenschaltung der menschlichen Arbeitsvorgänge hervorgerufen werden kann, zu einer fehlerhaften Übereinstimmung zwischen den Testergebnissen, die zu dem nachfolgenden IC-Tester weitergegeben werden, und der Reihenfolge des Transports der Tablets führen kann. Dies wiederum führt zu dem Nachteil, daß der Sortiervorgang der getesteten ICs fehlerhaft wird.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein zum Testen von integrierten Halbleiterschaltungen ausgelegtes Testgerät zu schaffen, das imstande ist, die Speicherabschnitte und die logischen Abschnitte von zusammengesetzten ICs aufeinanderfolgend und automatisch testen zu können.

Diese Aufgabe wird mit den im Patentanspruch 1 oder 6 genannten Merkmalen gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein zum Testen von integrierten Halbleiterschaltungen ausgelegtes Testgerät geschaffen, bei dem ein Testtablett entlang eines vorbestimmten Bewegungspfads in umlaufender Weise derart bewegt wird, daß zu testende ICs, die auf dem Testtablett angeordnet sind, durch einen Testkopf getestet werden, der in dem Bewegungspfad des Testtablets angeordnet ist. Das Testgerät zeichnet sich hierbei durch einen zur Ausführung eines Speichertests ausgelegten Testkopf und einen zur Ausführung eines logischen Testvorgangs ausgelegten Testkopf aus, die an oder in dem Bewegungspfad des Testtablets angeordnet sind, wobei die zu testenden und auf einem Testtablett angeordneten ICs, die jeweils einen Speicherabschnitt und einen logischen Abschnitt umfassen, durch die jeweiligen Testköpfe getestet werden, während die ICs auf demselben, einem Testtablett angeordnet bleiben.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden zunächst die Speicherabschnitte der zu testenden und auf dem einen Testtablett angeordneten ICs durch den für den Speichertest vorgesehenen Testkopf getestet, wonach die logischen Abschnitte dieser ICs durch den für den logischen Test vorgesehenen Testkopf getestet werden. Darüber hinaus kann eine in den Richtungen X und Y, d. h. in zwei Achsenrichtungen antreibende Bewegungseinrichtung zum Bewegen und zum Indexieren bzw. schrittweisen Fortschalten eines Testtablets um vorbestimmte Inkremente bzw. Schritte in den Richtungen X und Y, und eine für die Achse Z vorgesehene Antriebseinrichtung, die zum Bewegen eines Testtablets in vertikaler Richtung ausgelegt ist, vorgesehen sein. Die zu testenden und auf einem Testtablett angeordneten ICs werden aufeinanderfolgend mit einem Testsockel des für den logischen Test vorgesehenen Testkopfs durch die für die Richtungen X und Y (horizontale Richtungen) vorgesehene Bewegungseinrichtung und durch die für die Achse vorgesehene Antriebseinrichtung in Kontakt gebracht, während die ICs auf dem gleichen, einen Testtablett angeordnet bleiben.

Weiterhin werden vorzugsweise lediglich diejenigen zu

testenden ICs, die bereits einem Testvorgang durch den für den Speichertest vorgesehenen Testkopf unterzogen worden sind und als Ergebnis dieses Tests als hinsichtlich ihrer Speicherabschnitte fehlerfrei eingestuft worden sind, weiterhin 5 einem Test ihrer logischen Abschnitte durch den für den logischen Test vorgesehenen Testkopf unterzogen. Hierdurch kann die Testzeitdauer erheblich verringert werden.

Bei der vorstehend erläuterten Ausgestaltung ist es möglich, die Speicherabschnitte der ICs und die logischen Abschnitte aufeinanderfolgend automatisch zu testen, während die ICs auf dem gleichen Testtablett TST aufgebracht bleiben. Hierdurch wird die Notwendigkeit hinsichtlich der von einem Menschen durchgeführten Arbeitsschritte des Transports der ICs von einer Handhabungseinrichtung zu der nächsten Handhabungseinrichtung und für die Umsetzung der ICs auf das entsprechende Tablett beseitigt, die bislang zwischen dem Testen der Speicherabschnitte und dem Testen der logischen Abschnitte vorgesehen waren. Folglich läßt sich der Testvorgang innerhalb eines verkürzten Zeitintervalls ausführen. Darüber hinaus stellt die vorliegende Erfindung den Vorteil bereit, daß sowohl der Test der Speicherabschnitte als auch der Test der logischen Abschnitte ohne die Notwendigkeit von durch einen Menschen ausgeführten Arbeitsschritten bewerkstelligt werden kann, wodurch ein 20 sehr zuverlässiges zusammengesetztes bzw. kombiniertes Testsystem geschaffen ist.

Die vorliegende Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine schematische Draufsicht, in der der allgemeine Aufbau einer Handhabungseinrichtung dargestellt ist, die bei einem Ausführungsbeispiel des in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung stehenden IC-Testgeräts verwendet wird, wobei der Kammerabschnitt in perspektivischer Ansicht gezeigt ist,

Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht, in der der Aufbau einer in den Richtungen X und Y bzw. in der horizontalen Ebene beweglichen Bewegungseinrichtung gezeigt ist, die in Verbindung mit der in Fig. 1 gezeigten Handhabungseinrichtung 40 des IC-Testgeräts benutzt wird,

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf die in Fig. 2 gezeigte Konstruktion,

Fig. 4 zeigt eine schematische Draufsicht, in der ein Beispiel einer zur Verwendung bei einem herkömmlichen, für einen Speichertest ausgelegten IC-Testgerät vorgesehenen Handhabungseinrichtung veranschaulicht ist, wobei der Kammerabschnitt in perspektivischer Ansicht gezeigt ist,

Fig. 5 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht der in Fig. 4 dargestellten Handhabungseinrichtung,

Fig. 6 zeigt eine auseinandergezogene, perspektivische Ansicht, in der ein Beispiel eines Testtablets dargestellt ist, das für den Einsatz bei der in den Fig. 4 und 5 gezeigten Handhabungseinrichtung ausgelegt ist,

Fig. 7 zeigt eine Draufsicht, in der der Aufbau eines IC-Trägers dargestellt ist, der bei dem in Fig. 6 gezeigten Testtablett eingesetzt werden kann,

Fig. 8 zeigt eine Querschnittsansicht, die entlang der in Fig. 7 eingetragenen Linie 8-8 geschnitten und in der durch die Pfeile angezeigten Richtung gesehen ist,

Fig. 9 zeigt eine Draufsicht, die die Abfolge veranschaulicht, mit der die im Test befindlichen und in dem in Fig. 6 dargestellten Testtablett gelagerten ICs dem Testvorgang unterzogen werden,

Fig. 10 zeigt eine perspektivische Ansicht, in der der Aufbau eines für noch zu testende ICs vorgesehenen Lagergestells oder eines für bereits getestete ICs vorgesehenen Lagergestells dargestellt ist, die für den Einsatz bei der in den Fig. 4 und 5 gezeigten Handhabungseinrichtung ausgelegt

sind, und

Fig. 11 zeigt eine Draufsicht, in der der allgemeine Aufbau einer Ausführungsform einer Handhabungseinrichtung dargestellt ist, die für den Einsatz bei einem herkömmlichen, für den Test von Logik-ICs ausgelegten Testgerät konzipiert ist.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 3 wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in größeren Einzelheiten beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine schematische Draufsicht, in der der allgemeine Aufbau einer Handhabungseinrichtung dargestellt ist, die bei einem Ausführungsbeispiel des in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung stehenden IC-Testgeräts zum Einsatz kommt. Diese Handhabungseinrichtung weist ähnlich wie die herkömmliche, in den Fig. 4 und 5 gezeigte Handhabungseinrichtung einen Kammerabschnitt 100 zum Testen von ICs, die auf einem Testtablett TST aufgebracht und durch dieses in den Kammerabschnitt eingebracht werden, einen IC-Lagerabschnitt 200 zum Lagern von zu testenden ICs (im Test befindlichen ICs) und von bereits getesteten und sortierten ICs, einen Beschickungsabschnitt 300, in dem zu testende ICs, die bereits vorab von einem Benutzer auf Universaltablets (Kundentablets) KST aufgebracht worden sind, zu Testtablets TST, die hohen und/oder niedrigen Temperaturen widerstehen können, transportiert und auf diese Testtablets umgesetzt werden, und einen Entladeabschnitt 400 auf, in dem die getesteten ICs, die auf den Testtablets TST aus dem Kammerabschnitt 100 im Anschluß an den dort an ihnen ausgeführten Test heraustransportiert worden sind, von den Testtablets TST zu den Universaltablets KST transportiert und auf die Universaltablets KST aufgebracht werden.

Der Kammerabschnitt 100 umfaßt eine Konstanttemperaturkammer 101, die zum Ausüben von thermischen Belastungen bzw. Beanspruchungen auf die im Test befindlichen und auf einem Testtablett TST aufgebrachten ICs dient, wobei entweder eine hohe oder eine niedrige Temperatur auf diese ICs einwirkt, eine Testkammer 102 für die Ausführung von elektrischen Tests bezüglich der ICs, die der in der Konstanttemperaturkammer 101 ausgeübten thermischen Belastung ausgesetzt sind, und eine zur Beseitigung der Hitze oder Kälte dienende Kammer 103, die dazu ausgelegt ist, die in der Konstanttemperaturkammer 101 ausgeübte thermische Belastung der ICs zu beseitigen, die den Testvorgängen in der Testkammer 102 unterzogen worden sind. Das Testtablett TST wird in umlaufender Weise von dem Beschickungsabschnitt 300 aufeinanderfolgend durch die Konstanttemperaturkammer 101 des Kammerabschnitts 100, die Testkammer 102 des Kammerabschnitts 100 und die Kammer 103 des Kammerabschnitts 100, und durch den Entladeabschnitt 400 zurück zum Beschickungsabschnitt 300 bewegt. In Fig. 1 sind diejenigen Teile und Elemente, die den in den Fig. 4 und 5 gezeigten Teilen und Elementen entsprechen, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und werden nicht nochmals erläutert, soweit dies nicht erforderlich ist.

In einem IC-Testgerät, das derart aufgebaut ist, daß ein Testtablett TST in umlaufender Weise entlang eines vorbestimmten Bewegungspfads gemäß den vorstehenden Ausführungen bewegt wird, um hierdurch einen im Test befindlichen und auf dem Testtablett TST angeordneten IC in elektrischen Kontakt mit einem Sockel zu bringen, der an einem Testkopf des IC-Testgeräts zur Durchführung des Testvorgangs bezüglich des im Test befindlichen ICs angeordnet ist, während der IC auf dem Testtablett aufgebracht bleibt, sind in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung ein Testkopf 104A, der zum Testen von Speicherabschnitten dient, und ein Testkopf 104B, der zum Testen von logischen

Abschnitten dient, in dem Bewegungspfad oder der Bewegungsbahn des Testtablets TST angeordnet. Die Ausgestaltung ist hierbei derart getroffen, daß sowohl die Speicherabschnitte als auch die logischen Abschnitte des im Test befindlichen ICs (zusammengesetzter IC bzw. kombinierter IC) dem Testvorgang unterzogen werden, während der IC auf demselben Testtablett TST angeordnet bleibt.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel sind der für den Speichertest vorgesehene Testkopf 104A und der für den logischen Test vorgesehene Testkopf 104B in dem Inneren der Testkammer 102 zur Ausführung der Tests der im Test befindlichen ICs angeordnet, wobei die Temperatur der ICs, die in der Konstanttemperaturkammer 101 einer vorbestimmten thermischen Belastung ausgesetzt wurden/werden, bei einem vorbestimmten Niveau gehalten wird. Genauer gesagt, sind der für den Speichertest vorgesehene Testkopf 104A und der für den logischen Test vorgesehene Testkopf 104B in der Testkammer 102 in Richtung auf bzw. im Bereich von deren Einlaß bzw. Auslaß angeordnet. Es ist somit ersichtlich, daß diese Testköpfe derart angeordnet sind, daß das Testtablett auf seiner Bewegungsbahn zunächst bei dem für den Speichertest vorgesehenen Testkopf 104A ankommt und dann zu dem für den logischen Test vorgesehenen Testkopf 104B weitergeleitet wird.

Wenn beispielsweise im Test befindliche ICs auf einem Testtablett TST in einer matrixförmigen Anordnung mit vier Reihen und 16 Spalten vorhanden sind, sind 4×4 , d. h. insgesamt 16 IC-Sockel an dem für den Speichertest vorgesehenen Testkopf 104A derart angebracht, daß jeweils gleichzeitig alle ICs in jeder vierten Spalte und in jeder Reihe dieser Spalten (in Fig. 9 schraffiert dargestellt) getestet werden können. Wie bereits vorstehend unter Bezugnahme auf Fig. 9 näher erläutert ist, wird hierbei bei dem ersten Testlauf die Untersuchung hinsichtlich derjenigen 16 ICs durchgeführt, die in der ersten, fünften, neunten und dreizehnten Spalte und in jeder Reihe dieser Spalten angeordnet sind. Der zweite Testlauf (Testvorgang) wird dann hinsichtlich weiterer 16 ICs ausgeführt, die in der zweiten, sechsten, zehnten und vierzehnten Spalte und in jeder Reihe dieser Spalten angeordnet sind, wobei hierzu das Testtablett TST um eine Strecke verschoben wird, die einer Spalte der ICs entspricht. Der dritte und der vierte Testlauf werden in gleichartiger Weise durchgeführt, wonach dann alle ICs getestet sind.

Die Testergebnisse werden in den Adressen einer Speichereinrichtung (Speicher) gespeichert, die durch die Identifikationsnummer, die dem jeweiligen Testtablett TST fest zugeordnet sind, und die Nummern bestimmt sind, die den IC-Anordnungspositionen in dem Testtablett TST zugeordnet sind. Es ist ersichtlich, daß in einem Fall, bei dem 32 IC-Sockel an dem für den Speichertest vorgesehenen Testkopf 104A angebracht sind, lediglich zwei Testläufe erforderlich sind, um alle 64 ICs zu untersuchen, die in einer matrixförmigen Anordnung aus vier Reihen und 16 Spalten angeordnet sind.

In der Speichereinrichtung werden Daten, die die Qualität (fehlerfrei/fehlerhaft) der Speicherabschnitte der getesteten ICs bezeichnen, die Qualitätsdaten und weitere Daten gespeichert, die hinsichtlich der "akzeptablen" Bauelemente angeben, ob die Bauelemente hohe, mittlere oder niedrige Arbeitsgeschwindigkeit besitzen, und die hinsichtlich der "nicht auslegungskonformen" Bauelemente angeben, ob ein erneuter Test für die jeweiligen Bauelemente erforderlich ist.

Das Testtablett TST, das dem Testvorgang durch den für den Speichertest vorgesehenen Testkopf 104A unterzogen worden ist, wird dann zu der Position des für den logischen Test vorgesehenen Testkopfs 104B weitergeleitet. Oberhalb der Position des für den logischen Test vorgesehenen Test-

kopfs 104B ist eine für die Richtungen X und Y bzw. die Bewegung in der horizontalen Ebene vorgesehene Bewegungseinrichtung 140 angeordnet, die zum Aufnehmen des ankommenden Testtablets TST und zum schritweise Weitbewegen dieses Testtablets mit vorbestimmten Schrittweiten (Teilungsabständen oder Schritten) in den Richtungen X und Y, d. h. den in zwei Achsen verlaufenden Richtungen in der horizontalen Ebene, ausgelegt ist.

In den Fig. 2 und 3 sind eine Seitenansicht bzw. eine Draufsicht gezeigt, die den Aufbau der Bewegungseinrichtung 140 veranschaulichen, die in Verbindung mit der in Fig. 1 dargestellten Handhabungseinrichtung eingesetzt wird. Die Bewegungseinrichtung 140 kann eine in Richtung der Achse X verlaufende Schraubspindel bzw. Gewindestange oder Gewindeschafft 141 und einen in Richtung der Achse X verlaufenden Führungsschafft 142 aufweisen, wobei der Gewindeschafft 141 und der Führungsschafft 142 sich gegenüberliegen und parallel zu der Richtung der Bewegung des Testtablets TST (diese Richtung wird als die Richtung X bezeichnet) entlang der sich gegenüberliegenden Seiten des für den logischen Test vorgesehenen Testkopfs 104B verlaufen; zwei voneinander beabstandet angeordnete Kugelumlaufspindeln 143 für die Achse X, die auf den Gewindeschafft (bzw. die Schraubspindel) 141 aufgeschraubt sind; zwei Gleitelemente 144 für die Achse X, die mit dem Führungsschafft 142 in gleitverschieblichem Eingriff stehen; zwei für die Achse Y vorgesehene Schienen 145, die sich zwischen dem Gewindeschafft 141 und dem Führungsschafft 142 erstrecken und in der Richtung Y verlaufen, die rechtwinklig zu der Richtung X orientiert ist, wobei jede Schiene jeweils mit einem Ende an einer der Kugelumlaufspindeln 143 befestigt ist und mit ihrem anderen Ende an dem entsprechenden Gleitelement 144 fest angebracht ist; einen Gewindeschafft (Gewindestange) 146 für die Achse Y, der sich entlang einer der Schienen 145 erstreckt; einen Führungsschafft (Führungsstange) 147 für die Achse Y, der sich entlang der anderen Schiene 145 erstreckt zwei voneinander beabstandet angebrachte Kugelumlaufspindeln 148 für die Achse Y, die auf den Gewindeschafft 146 aufgeschraubt sind; zwei Gleitelemente 149 für die Achse Y, die mit dem Führungsschafft 147 in gleitverschieblichem Eingriff stehen und auf diesem aufgebracht sind; Antriebseinheiten 150 für die Achse Z, von denen jeweils eine auf jeder der Kugelumlaufspindeln 148 und der Gleitelemente 149 angebracht ist; und einen Halterahmen 151 umfassen, der von den vier Antriebseinheiten 150 herabhängt und durch diese derart gehalten wird, daß er durch die Antriebseinheiten 150 in Richtung der Achse Z (in vertikaler Richtung) bewegt werden kann.

Wie am besten aus Fig. 3 ersichtlich ist, wird der rechteckförmige Halterahmen 151 durch die Antriebseinheiten 150 jeweils an zwei Punkten, die in einem vorbestimmten Abstand entlang jeder der beiden in Richtung X verlaufenden Seiten des Halterahmens angeordnet sind, gehalten. Bei diesem Ausführungsbeispiel enthalten die Antriebseinheiten 150 jeweils einen Luftzylinder bzw. pneumatisch betätigten Zylinder, der an der entsprechenden Kugelumlaufspindel 148 für die Achse Y oder an dem Gleitelement 149 für die Achse Y in einer nach unten gewandten Orientierungslage angebracht ist. Die äußeren Enden der Kolbenstangen dieser pneumatisch betätigten Zylinder sind an den jeweiligen, in Richtung X verlaufenden Seiten des Halterahmens 151 derart angebracht, daß der Halterahmen 151 in Richtung der Achse Z durch eine gleichzeitige Betätigung der vier Antriebseinheiten 150 bewegt wird.

Ein für den Antrieb in Richtung der Achse X vorgesehener Antriebsschrittmotor 154 treibt den Gewindeschafft 141 drehend an, dessen Drehung wiederum zu einer gemeinsamen Bewegung der beiden Kugelumlaufspindeln 143 in der

- Richtung X nach vorne und/oder nach hinten führt. Die Bewegung der beiden Kugelumlaufspindeln 143 in der Richtung X führt zu einer gleichzeitigen Hin- und/oder Herbebewegung der beiden Schienen 145 in der Richtung X. In 5 gleicher Weise treibt ein für die Achse Y vorgesehener Antriebsschrittmotor 155 den Gewindeschafft 146 drehend an. Die Drehung des Gewindeschaffts führt wiederum zu einer hin- und/oder hergehenden, gemeinsamen Bewegung der beiden Kugelumlaufspindeln 148 in der Richtung Y. Die 10 hin- und/oder hergehende Bewegung der beiden Kugelumlaufspindeln 148 in der Richtung Y führt direkt zu einer gleichzeitigen hin- und/oder hergehenden Bewegung der beiden Antriebseinheiten 150, die an den Kugelumlaufspindeln 148 angebracht sind, und ruft weiterhin über den Halterahmen 151 eine gleichzeitige hin- und/oder hergehende Bewegung der beiden anderen Antriebseinheiten 150, die an den Gleitelementen 149 angebracht sind, in der Richtung Y hervor.
- Es ist somit ersichtlich, daß die Aktivierung des Antriebs- 20 schrittmotors 154 und des Antriebsschrittmotors 155 zu einer Bewegung des Halterahmens 151 in den Richtungen X und Y führt und daß die gleichzeitige Aktivierung der vier Antriebseinheiten 150 zu einer Bewegung des Halterahmens 151 in der Richtung Z führt.
- Da der Halterahmen 151 derart ausgelegt ist, daß er das ankommende Testtablett TST aufnimmt und dieses auf sich trägt, muß der Abstand zwischen den beiden Kugelumlaufspindeln 148 (genauer gesagt, der Abstand zwischen den beiden Antriebseinheiten 150, die an diesen Kugelumlaufspindeln 148 angebracht sind) größer sein als die Breite, d. h. die in der Richtung Y gemessene Abmessung des Testtablets TST. In gleicher Weise muß der Abstand zwischen dem Gewindeschafft 141 und dem Führungsschafft 142 größer sein als die Breite des Testtablets TST.
- Das Testtablett TST, das mit zusammengesetzten bzw. kombinierten ICs bestückt ist, wird nach dem Abschluß des Tests der Speicherabschnitte in der Richtung X durch eine aus Rollen oder Walzen 152 bestehende Transporteinrichtung bis zu einer Position transportiert, die oberhalb des Halterahmens 151 liegt. Der Halterahmen 151 ist zu diesem Zeitpunkt an der unteren Grenzposition (d. h. dem unteren Totpunkt) des Hubs der Antriebseinheiten 150 gehalten, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist. Nachdem das Testtablett TST auf dem Halterahmen 151 angeordnet ist, werden die Antriebseinheiten 150 aktiviert, um hierdurch den Halterahmen 151 zusammen mit dem darauf angeordneten Testtablett TST nach oben anzuheben, und zwar üblicherweise bis zu der oberen Grenzposition bzw. Endposition des Hubs der Antriebseinheiten 150. Alternativ kann die Ausgestaltung auch derart ausgelegt sein, daß die Kolbenstangen der Antriebseinheiten 150 dann, wenn die Antriebsquelle für die Antriebseinheiten 150 abgeschaltet wird, nach oben bis zu der oberen Endposition des Hubs durch eine Vorspanneinrichtung bewegt werden, durch die die Kolbenstangen in die obere Grenzposition vorgespannt werden. Anschließend werden der Halterahmen 151 und das Testtablett TST durch die Bewegungseinrichtung 140 zu einer vorbestimmten Position transportiert, die oberhalb des für den logischen Test vorgesehenen Testkopfs 104B liegt.
- Der für den logischen Test vorgesehene Testkopf 104B weist bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei Testsockel 153 auf, die an ihm angebracht sind. Auf dem Testtablett TST angeordnete ICs werden jeweils in zwei Gruppen in bzw. auf die beiden Testsockel 153 gebracht, um hierdurch den Test der logischen Abschnitte auszuführen. Hierbei ist anzumerken, daß der Test der logischen Abschnitte lediglich bei denjenigen ICs ausgeführt wird, die bei dem Testvorgang der Speicherabschnitte als fehlerfrei erkannt

worden sind. Demgegenüber wird der Test der logischen Abschnitte bei fehlerhaften ICs nicht durchgeführt, so daß die Testzeitdauer verringert ist. Hierdurch wird der Testwirkungsgrad bzw. die Testeffizienz verbessert.

Für den Fachmann sind die Arbeits- und Steuervorgänge zur Bewegung des Halterahmens 151 und des darauf angeordneten Testtablets TST in den Richtungen X und Y aufgrund einer Aktivierung des Antriebsschrittmotors 154, und des Transports der auf dem Testtablett TST angeordneten ICs jeweils aufeinanderfolgend in Zweiergruppen zu den und in die auf dem für den logischen Test vorgesehenen Testkopf 104B vorhandenen beiden Testsockel 153 mittels einer Aktivierung der Antriebseinheiten 150, ohne weiteres ausführbar, so daß diese Vorgänge nicht näher beschrieben werden.

Sobald der Test der logischen Abschnitte hinsichtlich derjenigen ICs, die bei dem Test ihrer Speicherabschnitte als fehlerfrei erkannt worden sind, abgeschlossen ist, wird das Testtablett TST vom dem Halterahmen 151 abgenommen und zu der in Fig. 1 dargestellten Kammer 103 transportiert, in der die auf hoher oder tiefer Temperatur befindlichen getesteten ICs wieder auf die Raumtemperatur zurückgebracht werden, bevor sie zu dem Entladeabschnitt 400 weitergeleitet werden. Die getesteten ICs, die sich auf dem zu dem Entladeabschnitt 400 transportierten Testtablett TST befinden, werden auf der Grundlage der Testergebnisse in einzelne Kategorien bzw. Gruppen sortiert und von dem Testtablett TST auf die entsprechenden Universaltablets KST aufgebracht und in diesen gelagert. Das Testtablett TST, das in dem Entladeabschnitt 400 geleert worden ist, wird zu dem Beschickungsabschnitt 300 zurücktransportiert, bei dem es erneut mit zu testenden ICs bestückt wird, die von einem Universaltabett KST stammen, woraufhin die gleichen Arbeitsschritte wiederholt werden.

Bei der dargestellten Handhabungseinrichtung sind acht Lagergestelle STK-1, STK-2, ..., STK-8 als Lagergestelle 202 zum Speichern von getesteten ICs vorgesehen, so daß die getesteten ICs in maximal acht Lagergestelle einsortiert bzw. klassifiziert und in den jeweils zugeordneten Lagergestellen gelagert werden können. Der Grund hierfür liegt darin, daß es erwünscht sein kann, die getesteten ICs nicht nur in auslegungskonforme bzw. fehlerfreie und nicht auslegungskonforme bzw. fehlerhafte Bauelemente zu sortieren, sondern sie noch weiter fein zu klassifizieren, wobei die auslegungskonformen Bauelemente in Bauelemente mit hoher, mittlerer oder niedriger Arbeitsgeschwindigkeit unterteilt werden können, und die nicht auslegungskonformen Bauelemente als Bauelemente klassifiziert werden können, für die ein erneuter Test erforderlich ist, wobei noch andere Klassen vorgesehen sein können. Selbst wenn die Anzahl von klassifizierbaren Kategorien maximal acht beträgt, ist die Anzahl von Universaltablets KST, die in dem Entladeabschnitt 400 angeordnet werden können, bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel auf vier beschränkt. Falls einige getestete ICs vorhanden sein sollten, die in andere Kategorien als diejenigen Kategorien einsortiert werden sollen, die den in dem Entladeabschnitt 400 angeordneten Universaltablets KST zugeordnet sind, müssen aus diesem Grund die folgenden Arbeitsvorgänge durchgeführt werden: Eines der Universaltablets KST muß von dem Entladeabschnitt 400 zu dem Lagerabschnitt 200 zurückgeführt werden und es muß als Ersatz hierfür ein Universaltabett KST, das zum Lagern der zu der neuen Kategorie gehörenden ICs ausgelegt ist, von dem Lagerabschnitt 200 zu dem Entladeabschnitt 400 für die Unterbringung des ICs transportiert werden.

Wie vorstehend erläutert, ist es bei der vorliegenden Erfindung möglich, dann, wenn ICs in dem Beschickungsab-

schnitt auf ein Testtablett TST aufgebracht worden sind, aufeinanderfolgend die Speicherabschnitte und die logischen Abschnitte der ICs automatisch zu testen, wobei die ICs auf dem Testtablett TST aufgebracht bleiben. Hierdurch ist die Notwendigkeit hinsichtlich der von einem Menschen durchzuführenden Transportvorgänge beseitigt, die zwischen dem Test der Speicherabschnitte und dem Test der logischen Abschnitte durchzuführen wären. Es ist somit ersichtlich, daß die vorliegende Erfindung die erheblichen Vorteile bringt, daß sowohl der Test der Speicherabschnitte als auch der Test der logischen Abschnitte in einem kurzen Zeitintervall durchgeführt werden können.

Darüber hinaus wird durch die vollständige Beseitigung der Notwendigkeit von von einem Menschen auszuführenden Arbeitsvorgänge die Möglichkeit beseitigt, daß eine unbeabsichtigte Änderung der Reihenfolge des Transports der Tablets von einem der IC-Testgeräte zu einem anderen Gerät auftreten kann. Es versteht sich somit, daß mit der vorliegenden Erfindung ein sehr zuverlässig aufgebauter und arbeitender IC-Tester geschaffen wird.

Bei der vorhergehenden Beschreibung ist die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Erfindung bei einer Handhabungseinrichtung zum Einsatz kommt, die derart aufgebaut ist, daß das Testtablett entlang eines dreidimensionalen Pfads umläuft. Die vorliegende Erfindung ist aber selbstverständlich, unter Erzielung der gleichen funktionellen Effekte, auch bei einer Handhabungseinrichtung des in Fig. 11 dargestellten Ausführungstyps einsetzbar, bei dem das Testtablett entlang eines ebenen Pfads umläuft.

Patentansprüche

1. Halbleiterbauelement-Testgerät zum Testen von integrierten Halbleiterschaltungen, bei dem ein Testtablett (TST) in umlaufender Weise entlang eines vorbestimmten Bewegungspfads bewegt wird und hierbei zu testende und auf dem Testtablett angeordnete ICs durch einen Testkopf (104A, 104B) getestet werden, der in oder an der Bewegungsbahn des Testtablets angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein für einen Speichertest ausgelegter Testkopf (104A) und ein für einen logischen Test ausgelegter Testkopf (104B) in oder an der Bewegungsbahn des Testabschnitts (TST) angeordnet sind, und daß im Test befindliche und auf einem Testtablett (TST) angeordnete ICs, die jeweils einen Speicherabschnitt und einen logischen Abschnitt aufweisen, durch die jeweiligen Testköpfe (104A, 104B) getestet werden, während die ICs auf demselben Testtablett (TST) angeordnet bleiben.

2. Halbleiterbauelement-Testgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst die Speicherabschnitte der im Test befindlichen und auf dem Testtablett (TST) angeordneten ICs durch den für den Speichertest ausgelegten Testkopf (104A) getestet werden und dann die logischen Abschnitte dieser ICs durch den für den logischen Test ausgelegten Testkopf (104B) getestet werden.

3. Halbleiterbauelement-Testgerät nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Bewegungseinrichtung (140) zum Bewegen und schrittweisen Transportieren eines Testtablets (TST) mit vorbestimmten Schritten in den Richtungen X und Y, wobei die im Test befindlichen und auf dem Testtablett (TST) angeordneten ICs durch die Bewegungseinrichtung (140) aufeinanderfolgend mit einem Testsockel des für den logischen Test ausgelegten Testkopfs (104B) in Kontakt gebracht werden, während die ICs auf dem gleichen

Testtablett (TST) angeordnet sind.

4. Halbleiterbauelement-Testgerät nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß lediglich diejenigen ICs der im Test befindlichen ICs, deren Speicherabschnitte bei dem Test mittels des für den Speichertest ausgelegten Testkopfs (104A) als fehlerfrei eingestuft wurden, anschließend hinsichtlich ihrer logischen Abschnitte durch den für den logischen Test ausgelegten Testkopf (104B) getestet werden. 5

5. Halbleiterbauelement-Testgerät nach Anspruch 3, 10 dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegungseinrichtung (140) eine an ihr angebrachte, in Z-Achsenrichtung wirksame Antriebseinrichtung (150) aufweist, die zum Bewegen eines Testtablets (TST) in vertikaler Richtung dient, um hierdurch die im Test befindlichen 15 und auf einem Testtablett (TST) angeordneten ICs aufeinanderfolgend mit dem Testsockel des für den logischen Test ausgelegten Testkopfs (104B) in Kontakt zu bringen, während die ICs auf dem Testtablett (TST) angeordnet bleiben. 20

6. Halbleiterbauelement-Testgerät zum Testen integrierter Halbleiterschaltungen, bei dem ein Testtablett (TST) in umlaufender Weise entlang einer vorbestimmten Bewegungsbahn bewegt wird, um hierdurch zu testende und auf einem Testtablett (TST) angeordnete ICs mittels eines Testkopfs (104A, 104B) zu testen, der in oder an der Bewegungsbahn des Testtablets angeordnet ist, während die ICs auf diesem Testtablett angeordnet bleiben, wobei die Testergebnisse in Abhängigkeit von Adressen verwaltet werden, die 30 durch eine Identifikationsnummer, die dem Testtablett (TST) zugeordnet ist, und durch Nummern bestimmt sind, die den IC-Anordnungspositionen in dem Testtablett (TST) zugeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß ein für einen Speichertest ausgelegter Testkopf 35 (104A) und ein für einen logischen Test ausgelegter Testkopf (104B) in oder an der Bewegungsbahn des Testtablets (TST) angeordnet sind, und daß zu testende ICs, die auf einem Testtablett (TST) angeordnet sind und jeweils einen Speicherabschnitt und einen logischen Abschnitt aufweisen, durch die jeweiligen Testköpfe (104A, 104B) getestet werden, während die ICs auf demselben Testtablett (TST) angeordnet bleiben. 40

7. Halbleiterbauelement-Testgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zuerst die Speicherabschnitte der zu testenden und auf dem einen Testtablett (TST) angeordneten ICs durch den für den Speichertest ausgelegten Testkopf (104A) getestet werden und anschließend die logischen Abschnitte dieser ICs durch den für den logischen Test ausgelegten Testkopf 50 (104B) getestet werden. 45

8. Halbleiterbauelement-Testgerät nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bewegungseinrichtung (140) zum Bewegen und schrittweisen Transportieren eines Testtablets (TST) mit vorbestimmten Inkrementen in den Richtungen X und Y an einer vorbestimmten Position oberhalb des für den logischen Test ausgelegten Testkopfs (104B) angeordnet ist, und daß die zu testenden und auf einem Testtablett (TST) angeordneten ICs aufeinanderfolgend in Kontakt mit einem Testsockel des für den logischen Test ausgelegten Testkopfs (104B) durch die Bewegungseinrichtung (140) in Kontakt gebracht werden, während die ICs auf dem gleichen Testtablett (TST) angeordnet bleiben. 55 60

9. Halbleiterbauelement-Testgerät nach Anspruch 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß lediglich diejenigen ICs der im Test befindlichen ICs, deren Speicher-

abschnitte bei der Durchführung des Tests mittels des für den Speichertest ausgelegten Testkopfs (104A) als fehlerfrei eingestuft wurden, einem Test ihrer logischen Abschnitte mittels des für den logischen Test ausgelegten Testkopfs (104B) unterzogen werden.

10. Halbleiterbauelement-Testgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegungseinrichtung (140) eine an ihr angebrachte Antriebseinrichtung (150) für den Antrieb in Richtung der Achse Z aufweist, die zum Bewegen eines Testtablets (TST) in vertikaler Richtung dient, um hierdurch die zu testenden und auf einem Testtablett (TST) angeordneten ICs aufeinanderfolgend mit dem Testsockel des für den logischen Test ausgelegten Testkopfs (104B) in Kontakt zu bringen, während die ICs auf dem gleichen Testtablett (TST) angeordnet bleiben. 15

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

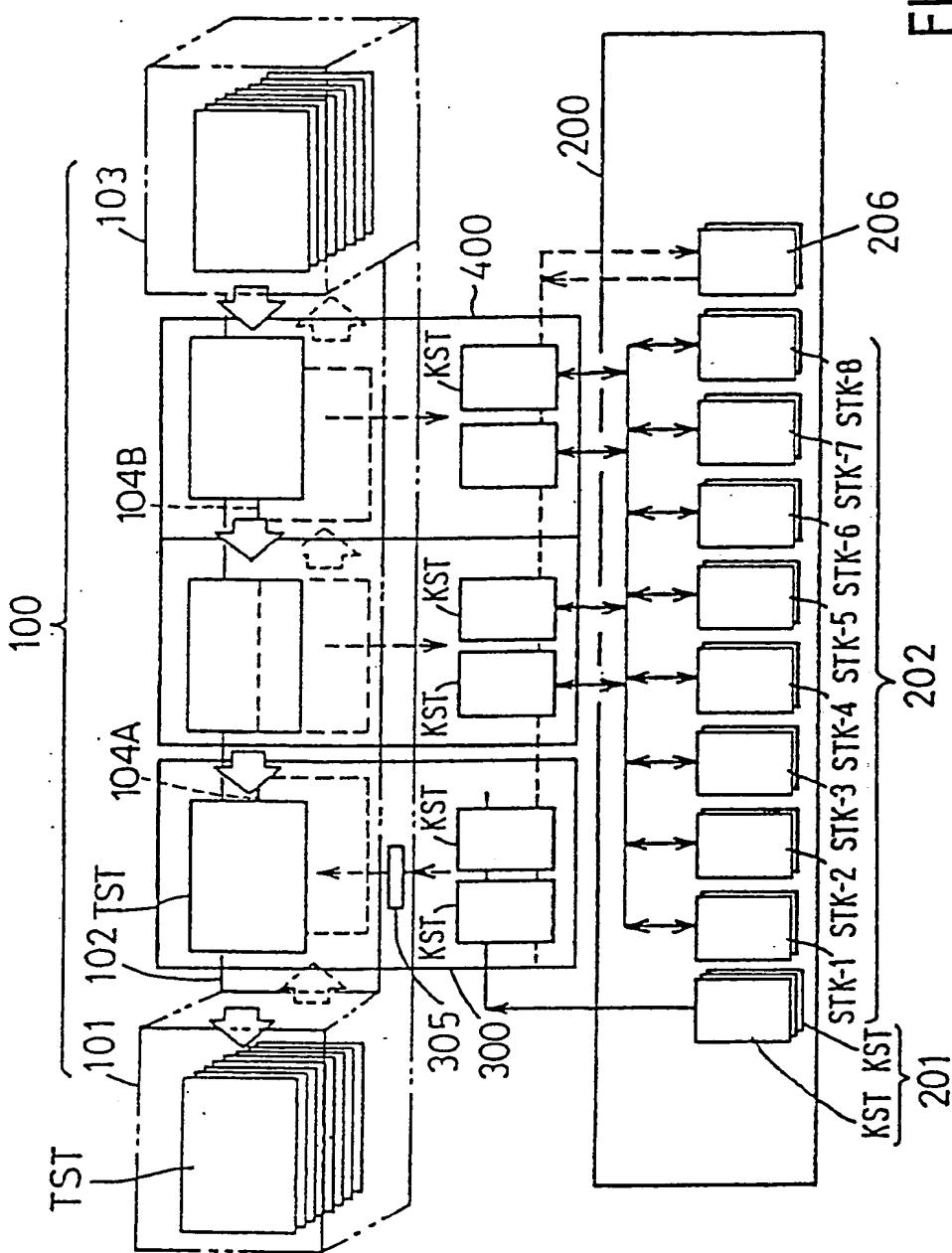


FIG. 1

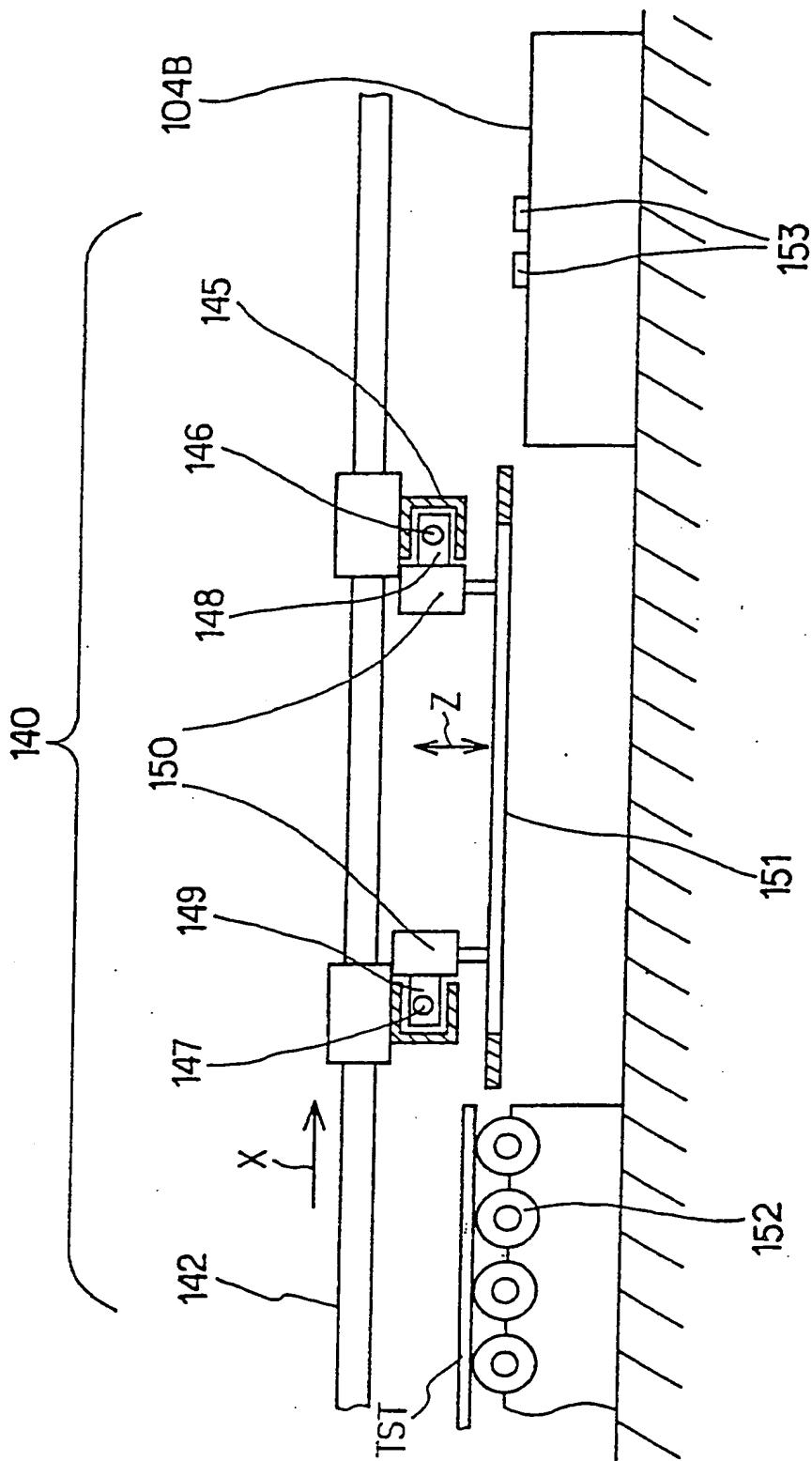


FIG. 2

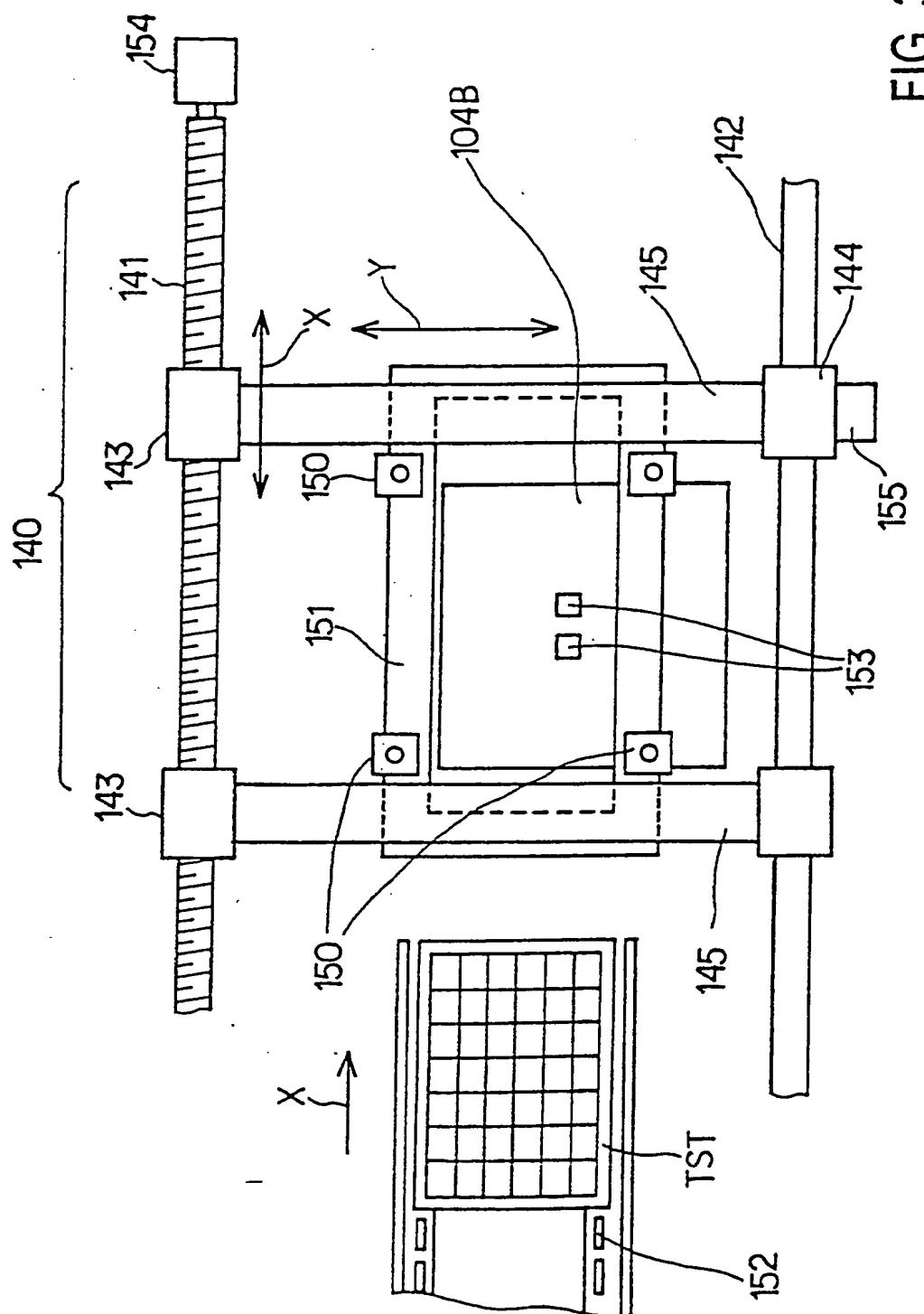


FIG. 3

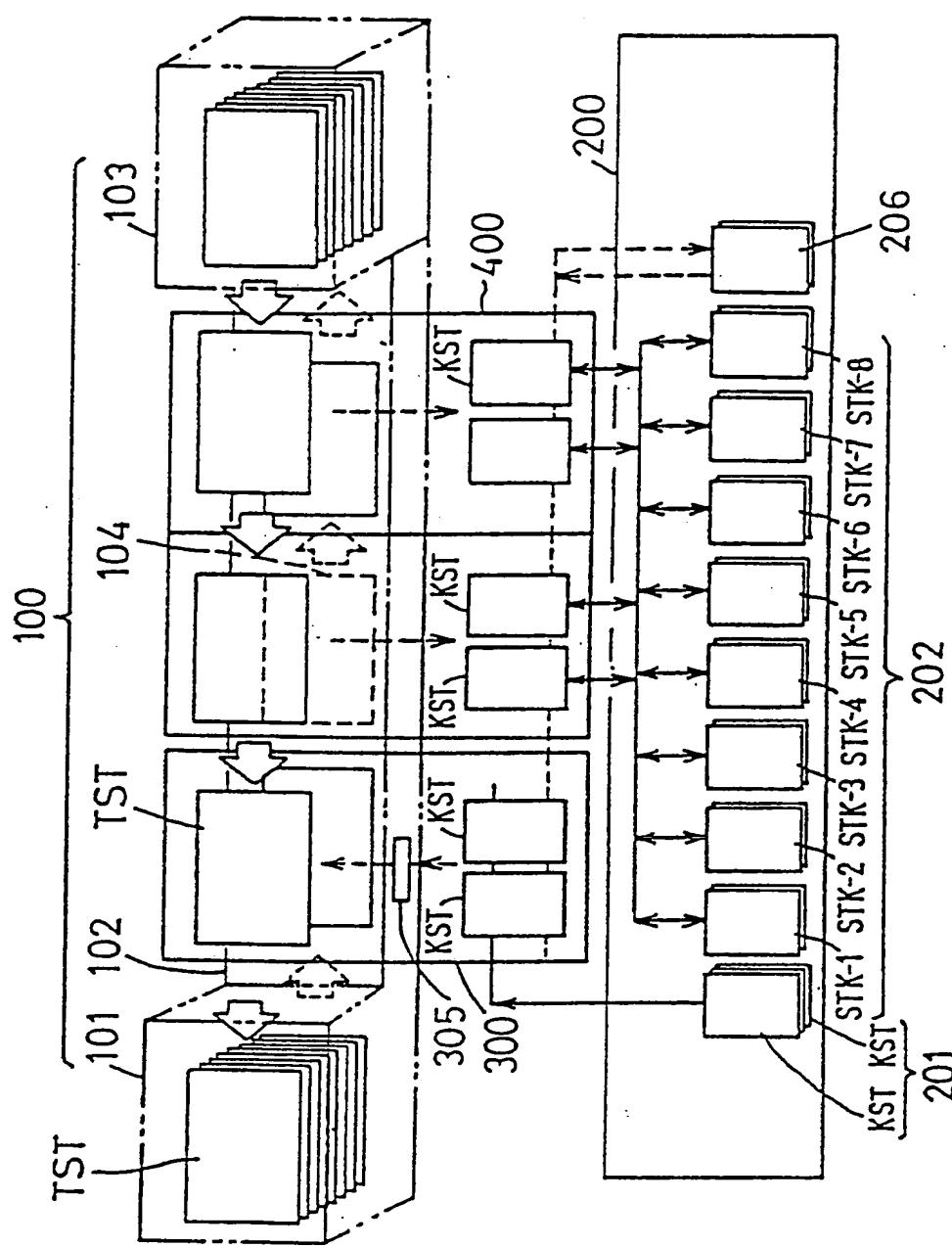
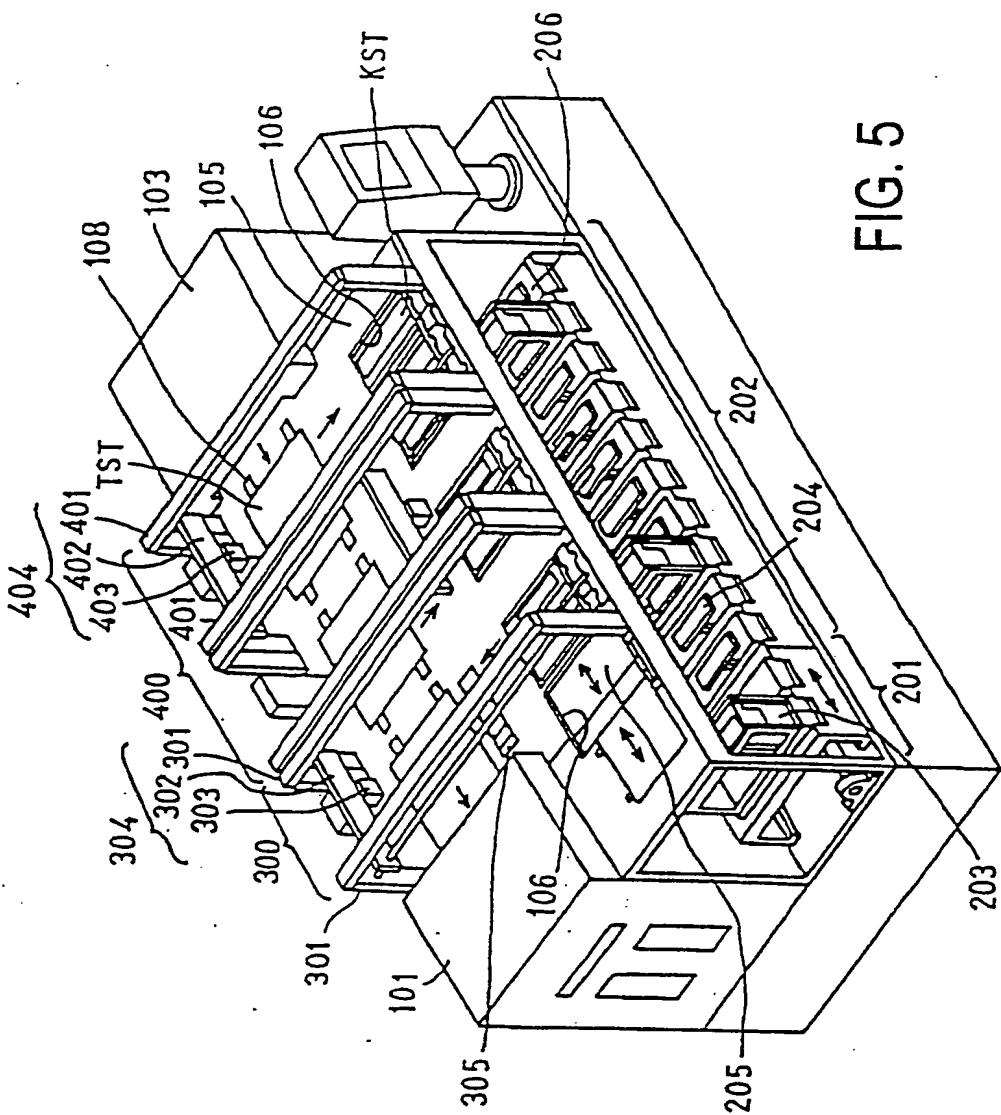


FIG. 4



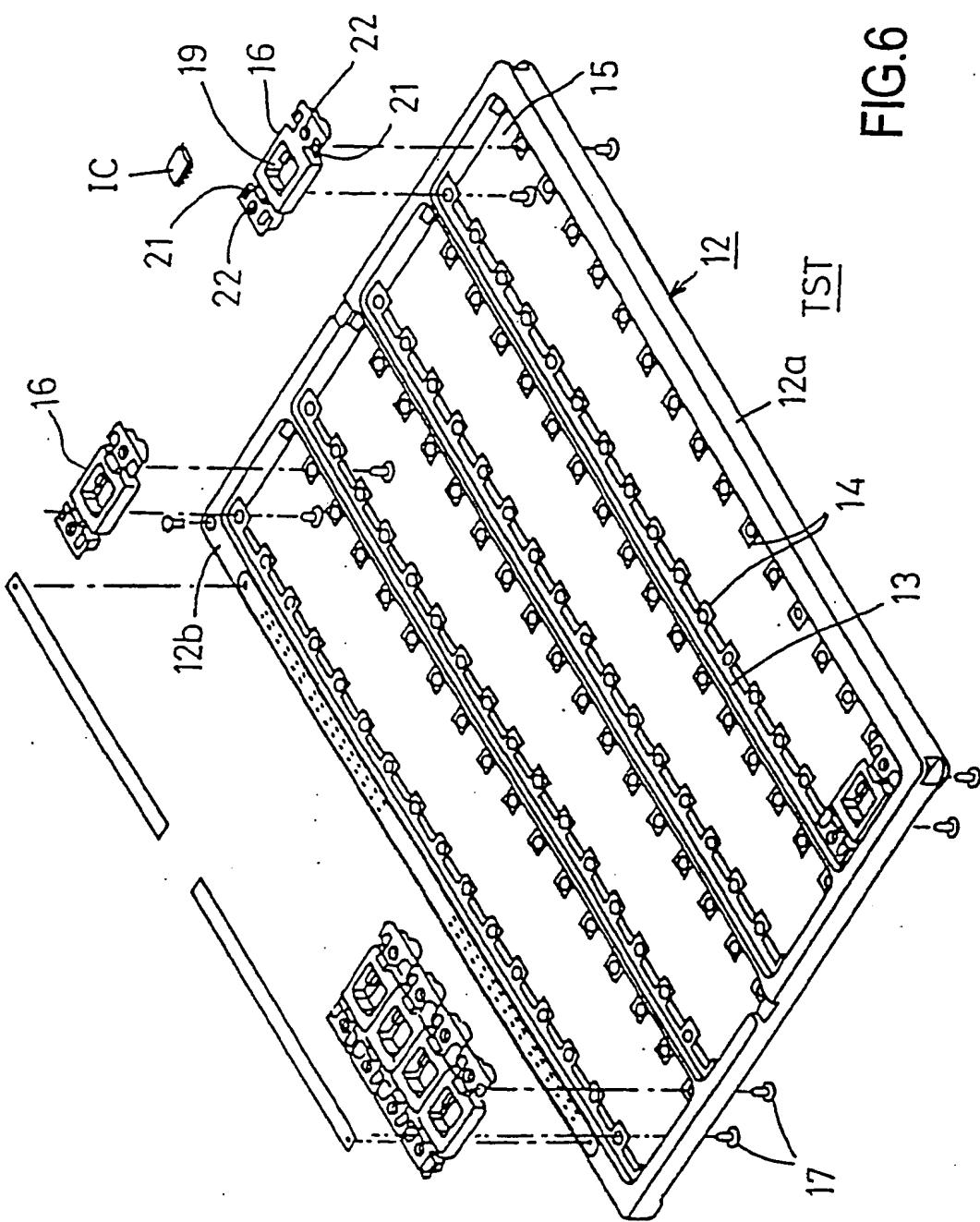


FIG. 6

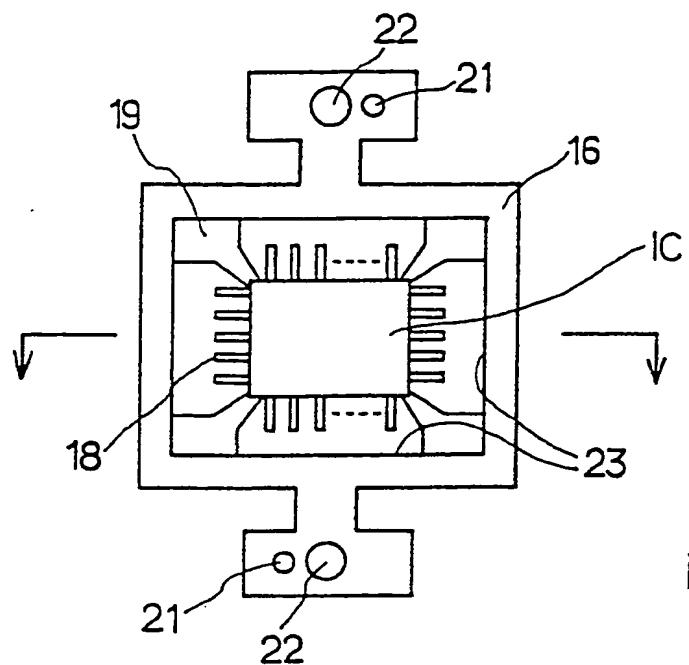


FIG. 7

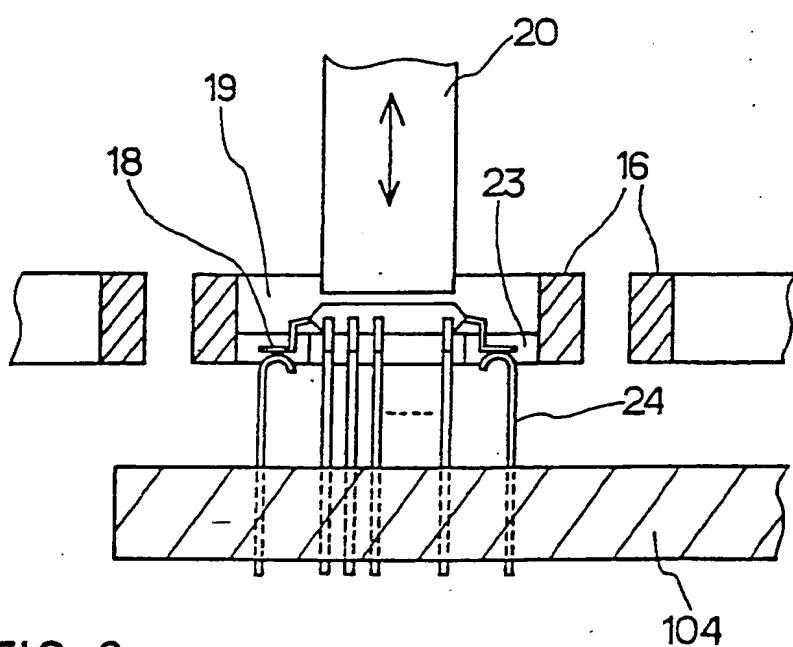


FIG. 8

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----|
| 1 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

FIG. 9

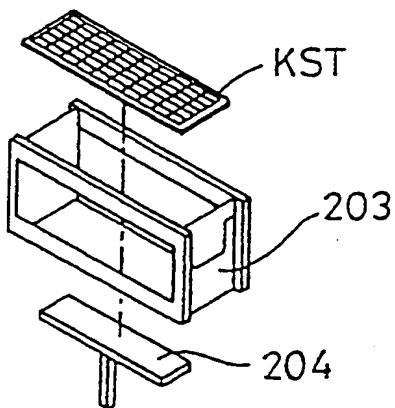


FIG. 10

DOCCKET NO: _____

SERIAL NO: _____

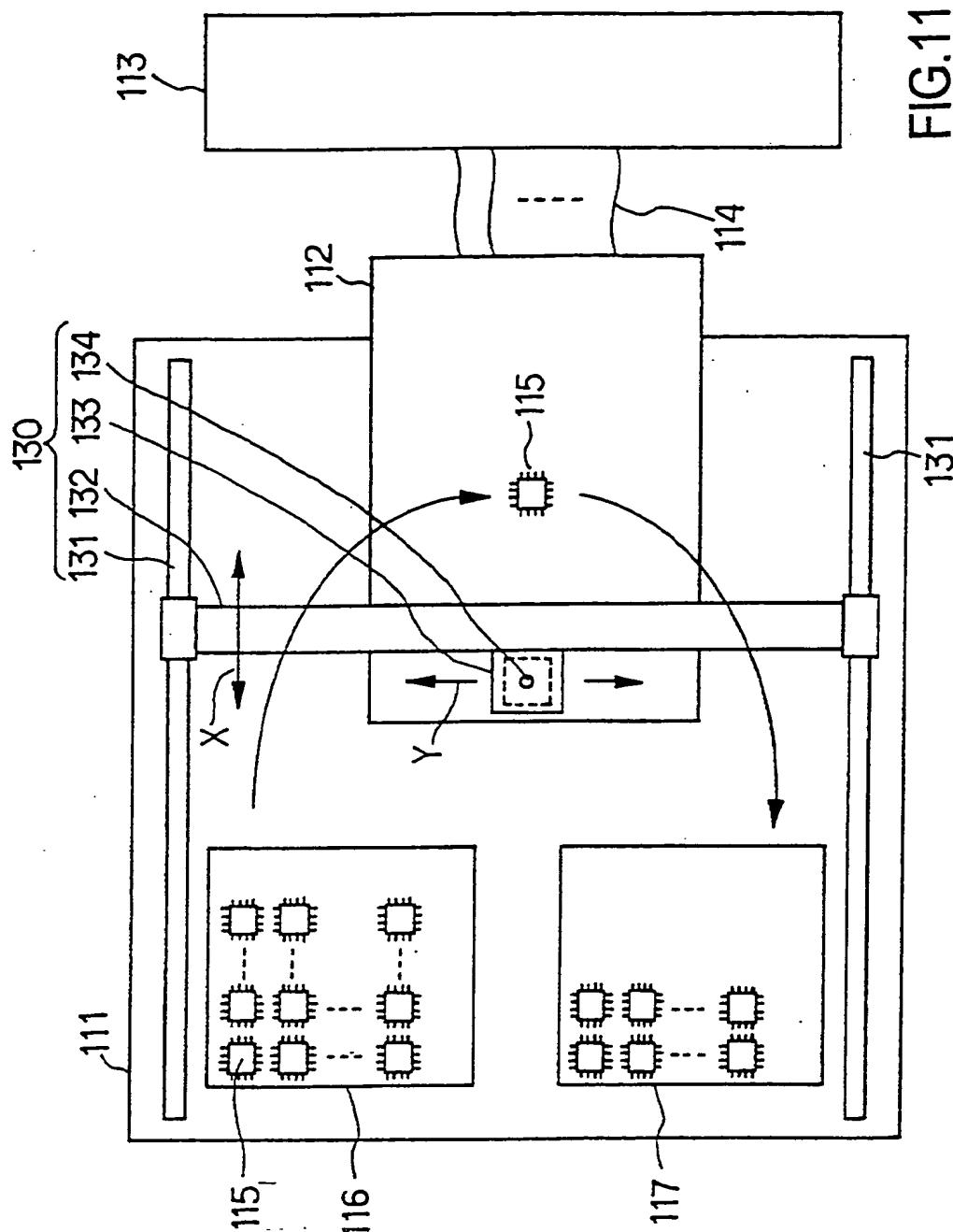
APPLICANT: _____

LERNER AND GREENBERG RA.

PO. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33055

TEL. (305) 952-1100

DOCKET NO: 199978051

SERIAL NO: _____

APPLICANT: Huber et al.

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100